Motori elettricos ad induzione trifasi a bassa ed alta tensione

Linea M - Collettore rotante - Orizzontale

Manuale di Installazione, Operazione e Manutenzione

Manuale di Installazione, Operazione e Manutenzione

Documento N.: 12566885

Tipi: MAA, MAP, MAD, MAT, MAV, MAF, MAR, MAI, MAW e MAL

Lingua: Italiano

Revisione: 0

Ottobre 2013

Gentile cliente,

Grazie per aver acquistato un motore WEG. Questo è un prodotto sviluppato con livelli di qualità che garantiscono un rendimento eccellente.
Dato che i motori elettrici giocano un ruolo importante nella comodità e benessere, devono essere identificati e trattati come macchinari di guida, le cui funzioni includono certe procedure di gestione come immagazzinaggio, installazione e manutenzione.
Sono stati fatti tutti gli sforzi per garantire che le informazioni fornite in questo manuale siano accurate riguardo le configurazioni e l'uso del motore.
Pertanto, una lettura attenta di questo manuale prima di procedere con l'installazione, l'uso e la manutenzione del prodotto è caldamente consigliata per garantire la sicurezza e durata del motore e delle sue installazioni. In caso di ulteriori dubbi, non esitate a contattare WEG. Conservare sempre questo manuale vicino al motore in modo da poterlo consultare quando necessario.

ATTENZIONE

1. Seguire le procedure fornite in questo manuale è obbligatorio per mantenere la validità della garanzia;
2. L'installazione, uso, manutenzione e procedure del motore devono essere eseguite solo da personale qualificato.

NOTE

1. La riproduzione totale o parziale delle informazioni qui contenute è permessa, riportando la fonte come riferimento.
2. Nel caso di perdita del manuale, è possibile scaricare una copia in PDF dal sito www.weg.net, o richiedere una copia aggiuntiva a WEG.

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

INDICE

1 INTRODUZIONE 11

1.1 TERMINOLOGIA 11
1.2 AVVISI DI SICUREZZA 11

2 ISTRUZIONI GENERALI 12

2.1 PERSONALE QUALIFICATO 12
2.2 ISTRUZIONI DI SICUREZZA 12
2.3 STANDARD 12
2.4 Caratteristiche ambientali 12
2.5 CONDIZIONI D'USO 13
2.6 TENSIONE E FREQUENZA 13

3 RICEZIONE, STOCCAGGIO E MOVIMENTAZIONE 14

3.1 RICEZIONE 14
3.2 STOCCAGGIO 14
3.2.1 Stoccaggio all'interno 14
3.2.2 Stoccaggio all'esterno 14
3.2.3 Precauzioni aggiuntive durante lo stoccaggio 14
3.2.4 Stoccaggio prolungato 14
3.2.4.1 Luogo di stoccaggio 15
3.2.4.1.1 Stoccaggio all'interno 15
3.2.4.1.2 Stoccaggio all'esterno 15
3.2.4.2 Componenti separati 15
3.2.4.3 Riscaldatori 15
3.2.4.4 Resistenza di isolamento 15
3.2.4.5 Superfici lavorate scoperte 15
3.2.4.6 Cuscinetti 15
3.2.4.6.1 Cuscinetti lubrificati a grasso 15
3.2.4.6.2 Cuscinetti lubrificati ad olio 16
3.2.4.6.3 Cuscinetti a strisciamento 16
3.2.4.7 Spazzole 16
3.2.4.8 Morsettiera 16
3.2.4.9 Preparazione per la messa in servizio 16
3.2.4.9.1 Pulizia 16
3.2.4.9.2 Lubrificazione dei cuscinetti 16
3.2.4.9.3 Controllo della resistenza di isolamento 17
3.2.4.9.4 Altro 17
3.2.4.10 Ispezioni e registri durante lo stoccaggio 17
3.2.4.11 Piano di manutenzione durante lo stoccaggio 18
3.3 MOVIMENTAZIONE 19

4 INSTALLAZIONE 20

4.1 LUOGO DI INSTALLAZIONE 20
4.2 DIREZIONE DI ROTAZIONE 20
4.3 RESISTENZA DELL'ISOLAMENTO 20
4.3.1 Istruzioni di sicurezza 20
4.3.2 Considerazioni generali 20
4.3.3 Misurazione degli avvolgimenti dello statore 20
4.3.4 Resistenza isolamento minima 21
4.3.5 Indice di polarizzazione 21
4.3.6 Conversione dei valori misurati 21
4.4 PROTEZIONI 21
4.4.1 Protezione termica 21
4.4.1.1 Sensori di temperatura 22
4.4.1.2 Limiti di temperatura degli avvolgimenti 22
4.4.1.3 Temperature di spegnimento e allarme 22
4.4.1.4 Temperatura e resistenza ohmica di termoresistori Pt100 23
4.4.1.5 Scaldiglie del motore elettrico 23
4.4.2 Sensore per perdite d'acqua 23
4.5 Raffreddamento 24
4.5.1 Motori chiusi 24
4.5.2 Motori aperti 24

4.5.3 Radiatori ad acqua 25
4.5.3.1 Radiatori per uso con acqua salata 25
4.5.4 Ventole indipendenti 25
4.6 CARATTERISTICHE ELETTRICHE 25
4.6.1 Collegamenti elettrici 25
4.6.1.1 Connessione principale 25
4.6.1.2 Messa a terra 26
4.6.2 Diagramma di cablaggio 27
4.6.2.1 Diagramma di cablaggio IEC60034-8 27
4.6.2.2 Diagramma di cablaggio NEMA MG1 28
4.6.2.2.1 Direzione di rotazione 28
4.6.2.3 Diagramma di cablaggio accessorio 28
4.6.2.4 Diagramma di cablaggio del portaspazzole a motore 29
4.6.2.4.1 Condizioni di avvio con spazzole abbassate e collettore ad anelli non cortocircuitato 29
4.6.2.4.2 Condizioni di avvio con spazzole alzate e collettore ad anelli cortocircuitato 30
4.6.2.4.3 Logica di funzionamento per portaspazzole a motore 31
4.7 CARATTERISTICHE MECCANICHE 31
4.7.1 Basi 31
4.7.2 Pressione sulle basi 32
4.7.3 Tipi di base 32
4.7.3.1 Base in calcestruzzo 32
4.7.3.2 Base scorrevole 32
4.7.3.3 Base di metallo 32
4.7.3.4 Ancoraggio 32
4.7.4 Piastra di ancoraggio 33
4.7.5 Frequenza naturale della base 34
4.7.6 Allineamento e livellamento 34
4.7.7 Accoppiamento 34
4.7.7.1 Accoppiamento diretto 35
4.7.7.2 Accoppiamento giunti 35
4.7.7.3 Accoppiamento per mezzo di pulegge e cinghie 35
4.7.7.4 Accoppiamento di motori con spazio tra cuscinetti radenti 35

5 AVVIO 37
5.1 AVVIO CON REOSTATO 37
5.2 MOTORE CON PORTASPAZZOLE MOTORIZZATO 37
5.2.1 Condizioni di avvio del motore 37
5.2.2 Dopo l'avvio 37
5.2.3 Avvio manuale 37

6 MESSA IN FUNZIONE 38
6.1 ISPEZIONE PRELIMINARE 38
6.2 AVVIO INIZIALE 38
6.3 USO 39
6.3.1 Generale 39
6.3.2 Temperature 39
6.3.3 Cuscinetti 39
6.3.4 Radiatori 39
6.3.5 Vibrazione 39
6.3.6 Limiti di vibrazione dell'albero 40
6.3.7 Spegnimento 40

7 MANUTENZIONE 41
7.1 GENERALE 41
7.2 PULIZIA GENERALE 41
7.3 PULIZIA ISPEZIONE 41
7.4 PULIZIA DEGLI AVVOLGIMENTI 41
7.5 PULIZIA DELLO SCOMPARTIMENTO SPAZZOLE 42
7.6 MANUTENZIONE DEL SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO 42
7.6.1 Manutenzione del radiatore 42
7.7 COLLETTORE AD ANELLI 42
7.8 PORTASPAZZOLE E SPAZZOLE 42
7.8.1 Regolazioni delle condizioni di carico delle spazzole 43
7.9 SPEGNIMENTO DEL MOTORE 43

7.10 DISPOSITIVO DI MESSA A TERRA DELL'ALBERO 43
7.11 MANUTENZIONE CUSCINETTI 44
7.11.1 Cuscinetti rotanti lubrificati con grasso 44
7.11.1.1 Istruzioni per la lubrificazione 44
7.11.1.2 Procedure di rilubrificazione 44
dei cuscinetti 44
7.11.1.3 Lubrificazione dei cuscinetti con dispositivo di raccolta per la rimozione del grasso 44
7.11.1.4 Tipo di grasso e quantità 44
7.11.1.5 Grassi alternativi 45
7.11.1.6 Procedura di cambio del grasso 46
7.11.1.7 Grasso a bassa temperatura 46
7.11.1.8 Compatibilità del grasso 46
7.11.1.9 Assemblaggio/smontaggio cuscinetto 47
7.11.2 Cuscinetti rotanti lubrificati con olio 47
7.11.2.1 Istruzioni per la lubrificazione 48
7.11.2.2 Tipi di olio 48
7.11.2.3 Cambio dell'olio 48
7.11.2.4 Funzionamento del cuscinetto 48
7.11.2.5 Assemblaggio/smontaggio cuscinetti 48
7.11.3 Cuscinetti radenti 49
7.11.3.1 Dati del cuscinetto 49
7.11.3.2 Installazione e uso del cuscinetto 49
7.11.3.3 Raffreddamento flusso d'acqua 49
7.11.3.4 Cambio dell'olio 49
7.11.3.5 Sigillazione 50
7.11.3.6 Uso dei cuscinetti radenti 50
7.11.3.7 Manutenzione dei cuscinetti radenti 50
7.11.3.8 Assemblaggio/smontaggio cuscinetti 51
7.11.4 Protezione del cuscinetto 52
7.11.4.1 Impostazioni di protezione 52
7.11.4.2 Assemblaggio/smontaggio del sensore di temperatura del cuscinetto 52
7.12 MANUTENZIONE DEL SISTEMA DI SOLLEVAMENTO SPAZZOLE 53
7.12.1 Parti 54
7.12.2 Procedure di manutenzione preventiva 54
7.12.3 Regolazione dell'attuatore elettromeccanico 54
7.12.3.1 Regolazione meccanica 55
7.12.3.2 Regolazione elettrica 55

8 ASSEMBLAGGIO E SMONTAGGIO MOTORE 56
8.1 SMONTAGGIO 56
8.2 ASSEMBLAGGIO 56
8.3 COPPIA DI SERRAGGIO 56
8.4 MISURAZIONE DEL traferro 56
8.5 PARTI DI RICAMBIO 56

9 PIANO DI MANUTENZIONE 57

10 ANORMALITA', CAUSE E SOLUZIONI 58
10.1 MOTORI 58
10.2 CUSCINETTI 60

11 GARANZIA 61

1 INTRODUZIONE

Questo manuale riguarda i motori standard.
Motori con specialità possono essere forniti con documenti specifici (disegni, diagramma di connessione, curve caratteristiche, ecc). Insieme a questo manuale, tali documenti devono essere valutati attentamente prima di procedere all'installazione, uso e manutenzione del motore.
In caso di ulteriori informazioni concernenti motori con specialità costruttrive, si prega di contattare WEG. Tutti gli standard e le procedure di questo manuale devono essere rispettati per garantire il corretto uso del motore e la sicurezza di tutto il pesonale implicato nel suo funzionamento. La conformità a queste procedure è ugualmente importante per assicurare la validità della garanzia del motore. Pertanto, si consiglia una lettura attenta di questo manuale prima dell'installazione e dell'uso del motore. Per ulteriori informazioni, contattare WEG.

1.1 TERMINOLOGIA

M A F 560 A

LINEA MOTORE
M - Linea Master

TIPO DI ROTORE
A - Collettore rotante

SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO
A - Aperto, autoventilato - IP23W
P - Aperto, autoventilato - IP24W
D - Autoventilato, ingresso e uscita aria tramite condotti
T - Ventilazione forzata, ingresso e uscita aria tramite condotti
V - Ventilazione forzata, ventilazione sul motore e uscita tramite condotti
F - Autoventilazione con scambiatore di calore aria/aria sul motore
R - Autoventilazione con scambiatore di calore aria/aria intorno al motore
I - Ventilazione forzata sul circuito aria interno ed esterno, scambiatore di calore aria/aria
W - Scambiatore di calore aria/acqua
L - Scambiatore di calore aria/acqua, ventilazione forzata nel circuito aria interno

STRUTTURA IEC
Altezza dalla testa dell'albero in mm (da 450 a 5.000)

FORI DI BASE
ABNT / IEC (S, M, L, A, B, C, D, E)

1.2 AVVISI DI SICUREZZA

In questo manuale si utilizzano i seguenti avvisi di sicurezza:

PERICOLO

La non conformità con le procedure consigliate in questo avviso può causare morte, ferite gravi e danni importanti a proprietà.

ATTENZIONE

La non conformità con le procedure consigliate in questo avviso può causare danni alle proprietà.

NOTA

Fornisce importanti informazioni sull'uso appropriato del prodotto e del servizio.

2 ISTRUZIONI GENERALI

Tutto il personale che lavora all'assemblaggio, l'uso o manutezione delle installazioni elettriche deve essere costantemente informato e aggiornato sulle istruzioni di sicurezza del servizio e gli standard e avvisato di doverli rispettare severamente. Prima di iniziare qualsiasi attività, il personale incaricato è responsabile di assicurarsi che tutti i punti siano stati rispettati e di allertare il rispettivo staff sui pericoli inerenti l'attività da eseguire. Quando non applicati correttamente, per scarsa manutenzione o anche quando gestiti da personale non qualificato, tali motori possono causare gravi danni a cose o persone. Peranto, si raccomanda che questi servizi siano sempre eseguiti da personale qualificato.

2.1 PERSONALE QUALIFICATO

Il termine personale qualificato indica coloro che, per via di formazione, esperienza, studi, conoscenza di standard applicabili, di sicurezza, prevenzione di incidenti e condizioni d'uso, sono stati autorizzati a eseguire tutte le attività necessarie e a riconoscere ed evitare qualsiasi possibile pericolo.
Detto personale qualificato deve anche essere a conoscenza delle procedure di primo soccorso ed essere in grado di utilizzarle se necessario.
L'uso, la manutenzione e le riparazioni devono essere eseguite esculsivamente da personale qualificato.

2.2 ISTRUZIONI DI SICUREZZA

PERICOLO

Durante l'uso, questo apparecchio espone parti energizzate o rotanti che possono presentare alta tensione o alte temperature. Pertanto, l'uso con morsettiere aperte, coppie non protette o gestione non corretta, la mancata conformità con gli standard operativi possono causare danni a persone e cose.

ATTENZIONE

Nel caso in cui i macchinari e le apparecchiature fossero usati fuori da ambienti industriali, il cliente finale deve garantire la sicurezza dell'apparecchiatura con azioni di sicurezza e prevenzione durante il montaggio (non far avvicinare persone, evitare il contatto con i bambini, per esempio).

Il personale incaricato della sicurezza dell'installazione deve garantire che:
- Solo personale qualificato installi e usi l'apparecchiatura;
- Tale personale deve avere accesso immediato a questo manuale e ai documenti forniti con il motore oltre che eseguire le attività in conformità alle istruzioni di servizio, gli standard relativi e la documentazione specifica del prodotto;

ATTENZIONE

Il mancato rispetto degli standard di sicurezza e di installazione può rendere nulla la garanzia. L'apparecchiatura antincendio e le informazioni sul primo soccorso devono essere visibili e facilmente accessibili sul luogo di lavoro.

Tutto il personale qualificato deve rispettare:
- Tutti i dati tecnici riguardanti le applicazioni permesse (condizioni d'uso, connessioni e ambiente di installazione) forniti dal catalogo, i documenti di acquisto, le istruzioni per l'uso, i manuali e altri documenti;
- Le specifiche determinazioni e condizioni per l'installazione locale;
- L'uso di strumenti appropriati e apparecchiature per la gestione e il trasporto;
- Che i dispositivi di protezione del componente individuale siano rimossi prima dell'installazione.

Le parti individuali devono essere immagazzinate in ambienti privi di vibrazioni, evitando cadute e assicurando protezione contro agenti aggressivi e/o non presentare rischi per la sicurezza del personale.

2.3 STANDARD

I motori sono specificati, progettati, prodotti e collaudati secondo i seguenti standard:

Tabella 2.1: Standard applicabili ai motori a induzione a tre fasi

	IEC	NBR	NEMA
Specifiche	60034-1	7094	MG1-1,10,20
Dimensioni	60072	5432	MG1-4,11
Collaudi	60034-2	5383	MG1-12
Livelli di protezione	60034-5	9884	MG1-5
Raffreddamento	60034-6	5110	MG1-6
Forme di costruzione	60034-7	5031	MG1-4
Rumore	60034-9	7565	MG1-9
Vibrazione meccanica	60034-14	7094	MG1-7

2.4 CARATTERISTICHE AMBIENTALI

I motori sono progettati per le seguenti condizioni operative:
- Temperatura ambiente -15ºC to +40ºC;
- Altitudine: 1,000 m;
- Ambiente secondo il livello di motoprotezione.

ATTENZIONE

La temperatura dell'ambiente non deve andare al di sotto dei +5°C per motori con raffreddamento ad acqua. Il liquido antigelo deve essere aggiunto all'acqua per temperature al sotto di +5°C.

Condizioni d'uso speciali possono essere fornite su richiesta, e devono essere specificate nell'ordine d'acquisto e descritte sulla targa e nella scheda dati di ogni motore.

2.5 CONDIZIONI D'USO

Per far rimanere valida la garanzia del prodotto, il motore deve essere usato secondo i dati indicati sulla targa e tutti gli standard e codici, oltre che le informazioni fornite in questo manuale, devono essere rispettate.

2.6 TENSIONE E FREQUENZA

È molto importante assicurare la corretta alimentazione per il motore. I conduttori e l'intero sistema di protezione devono garantire una qualità di alimentazione entro i parametri stabiliti per i terminali, secondo lo standard IEC60034-1:

- Tensione: può variare entro ±10% del valore nominale;
- Frequenza: può variare da -5% a +3% del valore nominale;

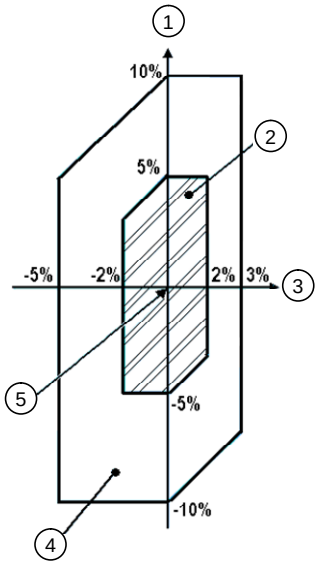


Figura 2.1: Limiti di variazione tensione e frequenza

Legenda della Figura 2.1:

1. Tensione
2. Zona A
3. Frequenza
4. Zona B (fuori dalla zona A)
5. Tensione nominale

Il motore deve essere in grado di eseguire la sua funzione principale nella Zona A continuamente, ma potrebbe non riuscire a soddisfare del tutto le caratteristiche di rendimento di frequenza e tensione nominale (vedere le caratteristiche nella Figura 2.1), nel caso in cui mostri alcune deviazioni. L'aumento di temperatura può essere maggiore di quello della frequenza e della tensione nominale.
Il motore deve essere in grado di eseguire le sue funzioni principali nella Zona B. Tuttavia, riguardo le caratteristiche di tensione nominale e frequenza, può mostrare maggiori deviazioni di quelle della Zona A. L'aumento di temperatura può essere maggiore di quello della tensione nominale e frequenza, e più probabilmente nella Zona A. L'uso esteso nei limiti della zona B non è consigliato.

3 RICEZIONE, STOCCAGGIO E MOVIMENTAZIONE

3.1 RICEZIONE

Tutti i motori sono testati e forniti in perfette condizioni di funzionamento. Tutte le superfici lavorate devono essere protette dalla corrosione. Gli imballaggi devono essere controllati al momento della ricezione per valutare la presenza di eventuali danni da trasporto.

ATTENZIONE

Tutti i danni devono essere immediatamente fotografati, documentati e segnalati alla compagnia di trasporto, alla compagnia di assicurazione e a WEG. Il mancato rispetto di tali procedure invaliderà la garanzia del prodotto.

ATTENZIONE

I componenti forniti in imballaggi aggiuntivi devono essere controllati al momento della ricezione.

- Quando si solleva un imballaggio (o contenitore), bisogna rispettare i punti di sollevamento esatti, il peso indicato sull'imballaggio o sulla targhetta, e la capacità di funzionamento dei dispositivi di sollevamento;
- I motori imballati in casse di legno devono essere sempre sollevati mediante i propri occhielli/golfari di sollevamento o da un apposito carrello elevatore e non devono mai essere sollevati dalle parti in legno;
- L'imballaggio non va mai lasciato cadere. Collocare con cautela sul pavimento (senza urto) per evitare danni ai cuscinetti;
- Non rimuovere la protezione contro la corrosione a base di grasso lubrificante dall'estremità dell'albero, né i tappi di chiusura dei fori della scatola di giunzione;
- Tali protezioni devono essere mantenute fino al montaggio finale. Dopo la rimozione dell'imballaggio deve essere eseguita un'ispezione visiva completa del motore;
- Il dispositivo di bloccaggio dell'albero deve essere rimosso solo poco prima che il motore venga montato e stoccato in un luogo sicuro per il trasporto futuro.

3.2 STOCCAGGIO

Eventuali danni alla verniciatura o alle protezioni contro la ruggine nelle parti lavorate devono essere riparati.

ATTENZIONE

I riscaldatori devono rimanere attivi durante lo stoccaggio per evitare la formazione di condensa all'interno del motore.

3.2.1 Stoccaggio all'interno

Se il motore non viene montato immediatamente dopo la ricezione, deve rimanere all'interno dell'imballaggio e stoccato in un luogo protetto da umidità, vapori, rapidi sbalzi termici, roditori e insetti.

Il motore deve essere stoccato in luoghi privi di vibrazioni al fine di evitare danni ai cuscinetti.

3.2.2 Stoccaggio all'esterno

Il motore deve essere stoccato in un luogo asciutto, privo di allagamenti e vibrazioni.
Riparare tutti i danni dell'imballaggio prima di stoccare il motore è necessario al fine di garantire le giuste condizioni di stoccaggio.
Posizionare il motore su piattaforme o basamenti per proteggerlo dall'umidità del terreno ed evitare che vi affondi. Assicurarsi che l'aria circoli liberamente sotto il motore.
La copertura o telo utilizzati per proteggere il motore contro le intemperie non devono essere a contatto con le superfici dello stesso. Al fine di assicurare la libera circolazione dell'aria tra il motore e tali coperture, posizionare dei blocchi di legno come spaziatori.

3.2.3 Precauzioni aggiuntive durante lo stoccaggio

Se il motore viene stoccato per più di 2 mesi, le spazzole devono essere sollevate e rimosse dalla loro sede al fine di evitarne l'ossidazione causata dal contatto con collettori ad anello.

ATTENZIONE

Prima di azionare il motore tutte le spazzole devono essere montate nuovamente e le loro sedi controllate attentamente.

3.2.4 Stoccaggio prolungato

Quando il motore viene stoccato per un lungo periodo di tempo prima di essere azionato, viene esposto ad agenti esterni, quali sbalzi di temperatura, umidità, agenti aggressivi, ecc.
Gli spazi vuoti all'interno del motore come cuscinetti, cassette di terminazione ed avvolgimenti, sono esposti all'umidità, che può causare la formazione di condensa e, a seconda del grado di contaminazione dell'aria, sostanze aggressive potrebbero anche penetrare all'interno di tali spazi vuoti.
Di conseguenza, dopo lunghi periodi di stoccaggio, la resistenza di isolamento dell'avvolgimento potrebbe scendere al di sotto di valori accettabili. I componenti interni, come i rulli, potrebbero ossidarsi, e l'agente lubrificante dei rulli potrebbe perdere il suo potere lubrificante. Tutti questi fattori aumentano il rischio di danni prima dell'avviamento del motore.

ATTENZIONE

Tutte le misure preventive descritte in questo manuale come ad esempio aspetti costruttivi, manutenzione, imballaggio, stoccaggio e ispezioni periodiche, devono essere seguite e registrate al fine di mantenere la validità della garanzia del prodotto.

Le seguenti istruzioni sono valide per i motori stoccati per lunghi periodi di tempo e/o inattivi per due o più mesi prima di essere azionati.

3.2.4.1 Luogo di stoccaggio

Al fine di assicurare le migliori condizioni di conservazione del motore durante lunghi periodi di tempo, il luogo prescelto deve soddisfare rigorosalemte i criteri di seguito descritti.

3.2.4.1.1 Stoccaggio all'interno

- Il luogo di stoccaggio deve essere chiuso e coperto;
- Il luogo deve essere protetto contro l'umidità, vapori, agenti aggressivi, roditori e insetti;
- Il luogo deve essere privo di gas corrosivi come cloro, biossido di zolfo, o acidi;
- L'ambiente deve essere privo di vibrazioni continue o intermittenti;
- L'ambiente deve presentare un sistema di ventilazione ad aria filtrata;
- Temperatura dell'ambiente compresa tra 5 °C e 60 °C, e non soggetta a variazioni improvvise di temperatura;
- Umidità relativa <50%;
- Protezione contro lo sporco e l'accumulo di polvere;
- Sistema di rilevazione incendi;
- Il luogo deve essere dotato di corrente elettrica per alimentare i riscaldatori.

Nel caso in cui il luogo dello stoccaggio non soddisfi nessuno di questi requisiti, WEG raccomanda che le protezioni supplementari siano incorporate all'imballaggio del motore durante il periodo di stoccaggio, come segue:
- Casse di legno chiuse o equivalenti con adeguato impianto elettrico per alimentare i riscaldatori;
- In caso di rischio di contaminazione e sviluppo di funghi, l'imballo deve essere protetto sul sito spruzzandolo o verniciandolo con agenti chimici adeguati;
- La preparazione dell'imballaggio deve essere attentamente eseguita da personale esperto.

3.2.4.1.2 Stoccaggio all'esterno

Lo stoccaggio all'esterno non è consigliabile.
Nel caso in cui lo stoccaggio esterno sia inevitabile, il motore deve essere confezionato in un imballaggio specifico per tale condizione come segue:
- Per lo stoccaggio all'esterno, oltre all'imballo consigliato per lo stoccaggio all'interno, bisogna coprire l'imballaggio con una protezione contro la polvere, l'umidità e altri materiali estranei, utilizzando un telo resistente o materiale plástico;
- L'imballo deve essere posizionato su grate o basamenti, assicurando la protezione contro sporco e umidità e impedire al motore di sprofondare nel terreno;
- Dopo che il motore è stato coperto bisogna costruire un riparo in modo da proteggerlo da pioggia diretta, neve ed eccessivo calore del sole.

ATTENZIONE

Nel caso in cui il motore rimanga stoccato per lunghi periodi di tempo si consiglia di controllare regolarmente come specificato alla voce Piano di Manutenzione Durante lo Stoccaggio del presente manuale.

3.2.4.2 Componenti separati

Nel caso in cui siano stati forniti componenti separati (cassette di terminazione, coperture, ecc.), questi devono essere imballati come indicato alle voci Stoccaggio all'interno e Stoccaggio all'esterno del presente manuale;
L'umidità relativa all'interno dell'imballo non deve superare il 50%.

3.2.4.3 Riscaldatori

I riscaldatori dei motori devono essere alimentati durante tutto il periodo di stoccaggio al fine di evitare la formazione di condensa all'interno del motore stesso e garantire che la resistenza di isolamento degli avvolgimenti rientri in livelli accettabili.

ATTENZIONE

Il riscaldatore del motore deve essere alimentato durante lo stoccaggio in un luogo con temperature <5 °C e umidità relativa> 50%.

3.2.4.4 Resistenza di isolamento

Durante il periodo di stoccaggio la resistenza di isolamento degli avvolgimenti del motore deve essere misurata e registrata trimestralmente prima di procedere al montaggio del motore.
Ogni eventuale riduzione di resistenza di isolamento deve essere esaminata.

3.2.4.5 Superfici lavorate scoperte

Tutte le superfici lavorate scoperte (ad esempio estremità dell'albero e flange) vengono protette con un antiruggine provvisorio dalla casa produttrice.
Questa pellicola di protezione deve essere applicata almeno due volte l'anno o quando viene rimossa e/o danneggiata.
Prodotti consigliati:
Nome: Dasco Guard 400 TX AZ, Produttore: D.A. Stuart Ltda
Nome: TARP, Produttore: Castrol.

3.2.4.6 Cuscinetti

3.2.4.6.1 Cuscinetti lubrificati a grasso

I cuscinetti vengono lubrificati dal produttore per testare la funzionalità del motore.
Durante il periodo di stoccaggio, ogni due mesi, il dispositivo di bloccaggio dell'albero deve essere rimosso e l'albero deve essere ruotato manualmente in modo tale da distribuire il grasso all'interno dei cuscinetti e mantenere quest'ultimi in buone condizioni.
Dopo 6 mesi di stoccaggio e prima di azionare il motore, i cuscinetti devono essere nuovamente lubrificati.
Se il motore rimane stoccato per oltre 2 anni, i cuscinetti devono essere smontati, puliti, controllati e lubrificati.

3.2.4.6.2 Cuscinetti lubrificati ad olio

- A seconda della posizione di montaggio il motore potrebbe essere trasportato con o senza olio nei cuscinetti;
- Il motore deve essere stocccato nella sua posizione originale di funzionamento e con i cuscinetti adeguatamente lubrificati;
- I livelli dell'olio devono essere rispettati, rimanendo a metà della spia di livello dell'olio;
- Durante il periodo di stoccaggio, ogni due mesi, il dispositivo di bloccaggio dell'albero deve essere rimosso e l'albero deve essere ruotato manualmente in modo tale da distribuire uniformemente il grasso all'interno del cuscinetto e mantenere quest'ultimo in buone condizioni;
- Dopo 6 mesi di stoccaggio e prima di azionare il motore, i cuscinetti devono essere nuovamente lubrificati;
- Se il motore rimane stoccato per oltre 2 anni, i cuscinetti devono essere smontati, puliti, controllati e lubrificati.

3.2.4.6.3 Cuscinetti a strisciamento

- A seconda della posizione di montaggio il motore potrebbe essere trasportato con o senza olio nei cuscinetti e deve essere stoccato nella sua posizione originale di funzionamento con i cuscinetti lubrificati;
- I livelli dell'olio devono essere rispettati, rimanendo a metà della spia di livello dell'olio.

ATTENZIONE

Durante il periodo di stoccaggio, ogni due mesi, il dispositivo di bloccaggio dell'albero deve essere rimosso e l'albero deve essere ruotato a 30 giri/min in modo tale da far circolare l'olio e mantenere le buone condizioni di funzionamento dei cuscinetti.

Nel caso in cui non fosse possibile ruotare l'albero del motore, adottare la seguente procedura al fine di proteggere la parte interna del cuscinetto e le superfici di contatto contro la corrosione:
- Drenare tutto l'olio dal cuscinetto;
- Smontare il cuscinetto;
- Pulire il cuscinetto;
- Applicare materiale anticorrosivo (ad esempio: TECTIL 511 Valvoline o Dasco Guard 400TXAZ) sulla metà superiore e inferiore della boccola e sulla superficie di contatto dell'albero del motore;
- Assemblare il cuscinetto;
- Chiudere tutti i fori filettati con i tappi;
- Sigillare la fessura tra l'albero e il paraolio del cuscinetto nell'albero applicando un nastro adesivo impermeabile;
- Tutte le flange (ad esempio: afflusso ed efflusso di olio) devono essere chiuse con tappi ciechi;
- Rimuovere la metà superiore del cuscinetto e applicarvi un fluido anticorrosivo all'interno;
- Posizionare dei sacchetti disidratanti (gel di silice) all'interno del cuscinetto. Il disidratante assorbe l'umidità e previene la formazione di condensa all'interno del cuscinetto;
- Chiudere il cuscinetto con la sua metà superiore.

Se il periodo di stoccaggio supera i 6 mesi:
- Ripetere le procedure descritte sopra;
- Riposizionare i sacchetti disidratanti (gel di silice) allinterno del cuscinetto.

Se il periodo di stoccaggio supera i 2 anni:
- Smontare il cuscinetto;
- Preservare e conservare tutte le parti del cuscinetto.

3.2.4.7 Spazzole

Le spazzole devono essere sollevate con il portaspazzola, in quanto il loro contatto con il collettore ad anelli durante il periodo di stoccaggio potrebbe causare l'ossidazione di quest'ultimo.
Prima di montare ed azionare il motore, tutte le spazzole devono essere abbassate nella loro posizione originale.

3.2.4.8 Morsettiera

Quando si misura la resistenza di isolamento negli avvolgimenti del motore, la scatola di giunzione principale e le altre scatole di terminazione devono essere controllate, specialmente in considerazione dei seguenti aspetti:
- La parte interna deve essere asciutta, pulita e priva di qualsiasi accumulo di polvere;
- Gli elementi di contatto non devono risultare corrosi;
- La tenuta deve rimanere in condizioni appropriate;
- Gli ingressi dei cavi devono essere correttamente saldati.

Se uno qualsiasi di questi elementi non è in tali condizioni, i pezzi devono essere puliti o sostituiti.

3.2.4.9 Preparazione per la messa in servizio

3.2.4.9.1 Pulizia

- Le parti interne ed esterne del motore devono essere prive di olio, acqua, polvere e sporcizia. La parte interna del motore deve essere pulita con aria compressa a pressione ridotta;
- Rimuovere l'antiruggine dalle superfici scoperte con un panno inumidito con un solvente a base di petrolio;
- Assicurarsi che i cuscinetti e le cavità utilizzate per la lubrificazione siano privi di sporco e che i tappi siano correttamente sigillati e serrati. L'ossidazione e i segni sulle sedi dei cuscinetti e sull'albero devono essere accuratamente rimossi.

3.2.4.9.2 Lubrificazione dei cuscinetti

Usare il lubrificante specificato per lubrificare i cuscinetti. Le informazioni su cuscinetti e lubrificanti sono indicate sulla targhetta dei cuscinetti e la lubrificazione deve essere eseguita come descritto alla voce Manutenzione dei cuscinetti del presente manuale, tenendo sempre presente il giusto tipo di cuscinetto.

NOTA

I cuscinetti a strisciamento in cui sono stati applicati materiali anticorrosivi e disidratanti, devono essere smontati, lavati, e i disidratanti devono essere rimossi. Montare i cuscinetti e applicare il lubrificante.

3.2.4.9.3 Controllo della resistenza di isolamento

Prima di azionare il motore, misurare la resistenza di isolamento attenendosi alla voce Resistenza di isolamento del presente manuale.

3.2.4.9.4 Altro

Seguire le altre procedure descritte alla voce Messa in servizio del presente manuale prima di avviare il motore.

3.2.4.10 Ispezioni e registri durante lo stoccaggio

I motori stoccati devono essere periodicamente ispezionati e devono essere archiviati registri di controllo.
Vanno ispezionati i seguenti punti:

1. Danni fisici;
2. Igiene;
3. Segni di condensa;
4. Condizioni dei rivestimenti protettivi;
5. Condizioni della vernice;
6. Segni di infestazione da parassiti o attività di insetti;
7. Funzionamento soddisfacente dei riscaldatori. Si consiglia di installare sul posto un sistema di segnalazione o allarme al fine di rilevare l'interruzione di corrente elettrica nei riscaldatori;
8. Registrare temperatura ambiente e umidità relativa dell'aria nelle vicinanze del motore, temperatura di avvolgimento (attraverso RTD), resistenza di isolamento e indice;
9. Il luogo di stoccaggio deve essere ispezionato per affermarne la conformità con i criteri indicati alla voce Piano di stoccaggio.

3.2.4.11 Piano di manutenzione durante lo stoccaggio

Durante il periodo di stoccaggio, la manutenzione del motore deve essere eseguita e registrata in conformità con il piano descritto nella Tabella 3.1.

Tabella 3.1: Piano di stoccaggio

	Mensile	2 mesi	6 mesi	2 anni	Prima dell'avviamento
Luogo di stoccaggio					
Verificare le condizioni igieniche		X			X
Verificare le condizioni di umidità e temperatura		X			
Verificare la presenza di infestazione di insetti		X			
Misurare i livelli di vibrazioni.	X				
Imballaggio					
Verificare la presenza di danni fisici			X		
Controllare l'umidità relativa interna del motore		X			
Reinserire i disidratanti nell'imballo (se presenti)[1]			X		
Riscaldatori					
Controllare le condizioni di funzionamento	X				
Motore ultimato					
Eseguire la pulizia esterna			X		X
Controllare le condizioni della vernice			X		
Verificare la presenza di antiossidante sulle parti lavorate scoperte			X		
Rimettere l'antiossidante			X		
Avvolgimenti					
Misurare la resistenza di isolamento		X			X
Misurare l'indice di polarizzazione		X			X
Cassetta di terminazione e morsetti di terra					
Pulire le parti interne delle scatole				X	X
Ispezionare guarnizioni e tenuta					
Cuscinetti lubrificati a grasso o a olio					
Ruotare l'albero		X			
Lubrificare nuovamente i cuscinetti			X		X
Smontare e pulire i cuscinetti				X	
Cuscinetti a strisciamento					
Ruotare l'albero		X			
Applicare l'anticorrosivo e il disidratante			X		
Pulire e lubrificare nuovamente i cuscinetti					X
Smontare e riporre i componenti dei cuscinetti				X	
Spazzole					
Sollevare le spazzole[2]					
Abbassare le spazzole e verificare il contatto con i collettori ad anelli.					X

[1] Ove necessario
[2] Durante lo stoccaggio

3.3 MOVIMENTAZIONE

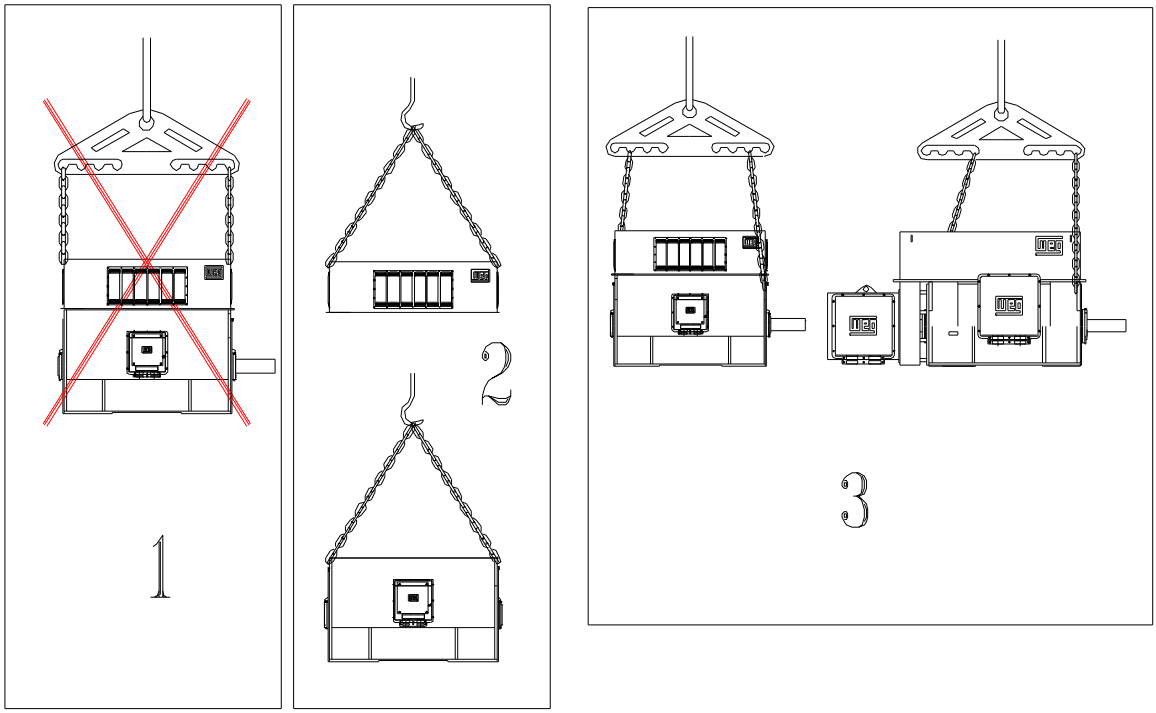


Figura 3.1: Movimentazione motori

1. Non utilizzare mai gli occhielli/golfari di sollevamento dello scambiatore di calore per sollevare il motore (ove esistenti);
2. Sollevare il motore come indicato sulla targhetta o nella documentazione del motore. Se necessario, rimuovere lo scambiatore di calore al fine di sollevare il motore;
3. Se il centro di gravità non è esattamente ubicato al centro degli occhielli/golfari di sollevamento, utilizzare una delle forme indicate al punto 3 della Figura 3.1.

NOTA

- Il peso di riferimento del motore deve essere rispettato. Non scuotere il motore durante il sollevamento o lasciarlo cadere bruscamente a terra, in quanto questo potrebbe danneggiare i cuscinetti;
- Usare solo gli specifici occhielli/golfari di sollevamento in dotazione per sollevare il motore. Se necessario, utilizzare una traversa per proteggere le parti del motore;
- Gli occhielli/golfari di sollevamento nello scambiatore di calore, coperture, cuscinetti, radiatore, cassette di terminazione, ecc., sono specificamente progettati solo per i loro rispettivi componenti;
- Non sollevare mai il motore dall'albero;
- Per spostare o trasportare il motore, l'albero deve essere bloccato con il dispositivo di bloccaggio in dotazione col motore.

ATTENZIONE

Cavi d'acciaio, forcelle ed apparecchiature di sollevamento devono avere la capacità di sopportare il peso del motore.

4 INSTALLAZIONE

4.1 LUOGO DI INSTALLAZIONE

I motori devono essere installati in luoghi accessibili, che permettono ispezioni periodiche, manutenzione locale e, se necessario, la rimozione per servizi esterni.
Bisogna assicurarsi delle seguenti caratteristiche ambientali:
- Luogo pulito e ben ventilato;
- Le altre apparecchiature o edifici non devono bloccare la ventilazione del motore;
- L'area circostante e sopra il motore deve essere sufficiente per la manutenzione e la gestione;
- L'ambiente deve essere conforme al livello di protezione del motore.

4.2 DIREZIONE DI ROTAZIONE

La direzione della rotazione del motore è indicata su una targa affissa sulla struttura del motore.

ATTENZIONE

I motori con una singola direzione di rotazione non devono funzionare in direzione opposta. Per usare il motore in direzione opposta, contattare WEG.

4.3 RESISTENZA DELL'ISOLAMENTO

4.3.1 Istruzioni di sicurezza

PERICOLO

Per misurare la resistenza dell'isolamento il motore deve essere spento.
Gli avvolgimenti sottoposti a collaudo devono essere connessi alla struttura e messi a terra fino alla rimozione completa di tutte le cariche elettrostatiche residue. Anche i capacitori (se presenti) devono essere messi a terra prima della disconnessione e separazione dei terminali, e della misurazione della resistenza dell'isolamento con un megaohmetro.
Il mancato rispetto di queste procedure può provocare danni fisici.

4.3.2 Considerazioni generali

Quando il motore non è usato immediatamente, deve essere protetto da umidità, alte temperature e sporcizia, evitando impatti sulla resistenza dell'isolamento.
La resistenza dell'isolamento degli avvolgimenti deve essere misurata prima dell'avvio del motore.
Se l'ambiente è troppo umido, la resistenza dell'isolamento deve essere misurata periodicamente durante l'immagazzinaggio. È difficile stabilire delle regole fisse per il valore reale della resistenza dell'isolamento del motore, in quanto vaira a seconda delle condizioni ambientali (temperatura, umidità), condizioni di pulizia della macchina (polvere, olio, grasso, sporcizia), e qualità e condizioni del materiale isolante utilizzato.
Valutare le registrazioni periodiche è utile per determinare se il motore è in grado di essere avviato o meno.

4.3.3 Misurazione degli avvolgimenti dello statore

La resistenza dell'isolamento deve essere misurata con un megaohmetro.
La tensione di test degli avvolgimenti del motore deve essere conforme alla Figura 4.1 e allo standard IEEE43.

Tabella 4.1: Tensione test resistenza isolamento avvolgimenti

Tensione nominale avvolgimenti (V)	Test resistenza isolamento - tensione continua (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 – 1000
2501 - 5000	1000 – 2500
5001 - 12000	2500 – 5000
> 12000	5000 – 10000

Prima di misurare la resistenza dell'isolamento dell'avvolgimento dello statore, verificare che:
- Le connessioni secondarie CT non siano aperte (se applicabile);
- Tutti i cavi di alimentazione siano scollegati;
- La struttura del motore sia messa a terra;
- La temperatura degli avvolgimenti sia stata misurata;
- Tutti i sensori di temperatura siano messi a terra.

La misurazione della resistenza dell'isolamento degli avvolgimenti dello statore deve essere eseguita nella morsettiera principale.
Lo strumento (megaohmetro) deve essere collegato tra la struttura del motore e l'avvolgimento. La struttura deve essere messa a terra.

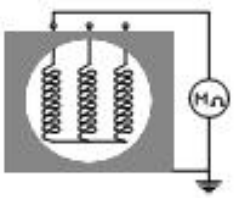


Figura 4.1: Collegamento del megaohmetro

Se la misurazione totale dell'avvolgimento presenta un valore al di sotto di quello consigliato, le connessioni neutrali devono essere aperte e la resistenza dell'isolamento di ogni fase deve essere misurata separatamente.

ATTENZIONE

Valori molto più alti possono essere ottenuti spesso in motori in uso per un lungo periodo di tempo. Il confronto con i valori ottenuti nei test precedenti dello stesso motore, con carico, temperatura e condizioni di umidità simili può essere un eccellente parametro per valutare le condizioni di isolamento dell'avvolgimento, invece di usare esclusivamente i valori ottenuti da un singolo test. Grosse o improvvise riduzioni sono da considerare sospette.

Tabella 4.2: Limiti di riferimento resistenza dell'isolamento in macchinari elettrici

Valore resistenza isolamento	Valutazione isolamento
2MΩ o meno	Cattivo
< 50MΩ	Pericoloso
50...100MΩ	Regolare
100...500MΩ	Buono
500...1000MΩ	Molto buono
> 1000MΩ	Eccellente

4.3.4 Resistenza isolamento minima

Se la resistenza dell'isolamento misurata è inferiore a 100MΩ a 40ºC prima dell'uso del motore, gli avvolgimenti devono essere asciugati con la seguente procedura:
- Smontare il motore e rimuovere il rotore e i cuscinetti;
- Riscaldare la struttura con l'avvolgimento dello statore fino a 130°C in forno industriale per almeno 8 ore (per motori al di sopra di 630 IEC o o serie 104 NEMA, almeno 12 ore). Contattare WEG prima di usare altri metodi;
- Controllare se la resistenza dell'isolamento è entro i valori accettati, secondo la Figura 4.2. In caso contrario, contattare WEG.

4.3.5 Indice di polarizzazione

L'indice di polarizzazione è definito dalla relazione tra la resistenza dell'isolamento misurata per 10 minuti e la resistenza dell'isolamento misurata per 1 minuto. Questa procedura di misurazione è eseguita sempre a temperatura costante. L'indice di polarizzazione permette la valutazione delle condizioni dell'isolamento del motore secondo la Tabella 4.3.

Tabella 4.3: Indice di polarizzazione (relazione tra 10 minuti e 1 minuto)

Indice di polarizzazione	Valutazione isolamento
1 o inferiore	Cattivo
< 1.5	Pericoloso
1.5 a 2.0	Marginale
2.0 a 3.0	Buono
3.0 a 4.0	Molto buono
> 4.0	Eccellente

PERICOLO

Per evitare incidenti, gli avvolgimenti del motore devono essere immediatamente messi a terra dopo la misurazione della resistenza dell'isolamento.

4.3.6 Conversione dei valori misurati

La resistenza dell'isolamento deve essere mantenuta a 40°C. Se la misurazione è eseguita a una temperatura differente, sarà necessario correggere la lettura a 40°C usando la curva di variazione della resistenza dell'isolamento in relazione alla temperatura ottenuta dal motore stesso.
Se la curva non è disponibile, può essere usata la correzione approssimata fornita dalla curva della Figura 4.2, secondo lo standard NBR 5383 / IEEE43.

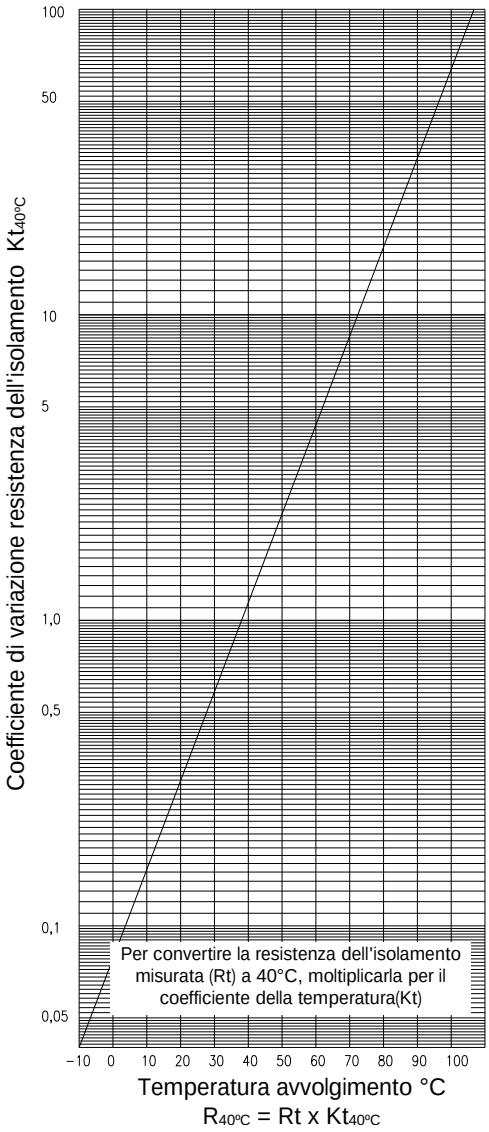


Figura 4.2: Coefficiente di variazione della resistenza dell'isolamento secondo la temperatura

4.4 PROTEZIONI

In generale, i circuiti a motore hanno due tipi di protezione: protezione motore contro sovraccarico/rotore bloccato e protezione circuito (morsettiera e distribuzione) contro corto circuiti.
I motori usati su base continua devono essere protetti da sovraccarico per mezzo di un dispositivo integrato nel motore, o indipendente, che di solito è un relè termico con tensione nominale pari o inferiore al valore ottenuto moltiplicando la tensione nominale fornita al motore a pieno carico per:
- 1.25 per motori con fattore di servizio pari o maggiore a 1.15;
- 1.15 per motori con fattore di servizio pari a 1.0.

Il motore è dotato anche di un dispositivo di protezione da surriscaldamento (in caso di sovraccarico, blocco del motore, bassa tensione, mancanza di ventilazione del motore).

4.4.1 Protezione termica

Dispositivi di protezione da surriscaldamento sono installati nello statore principale, nei cuscinetti e in altri componenti che richiedono controllo della temperatura e protezione termica .

Questi dispositivi devono essere connessi a un sistema di protezione e controllo della temperatura esterno.

4.4.1.1 Sensori di temperatura

Termostato (bimetallico)- Rilevatori termici bimetallico, di solito con contatti in argento chiusi normalmente. Essi si aprono ad una certa temperatura. I termostati sono connessi in serie o indipendentemente secondo il diagramma di connessione.

Termistori (PTC o NTC) - Rilevatori termici composti da semiconduttori che variano improvvisamente la resistenza quando raggiungono una determinata temperatura. I termostati sono connessi in serie o indipendentemente secondo il diagramma di connessione.

NOTA

Termostati e termistori devono essere collegati a un'unità di controllo che spegnerà l'alimentazione del motore o attiverà un segnale d'allarme.

Termo resistenza (Pt100) - Resistenza calibrata. Il suo funzionamento si basa sul principio che la resistenza del conduttore elettrico metallico varia linearmente secondo la temperatura. I morsetti del rilevatore deveno essere collegato al pannello di controllo con misuratore di temperatura.

NOTA

Le termoresistenze RTD permettono il controllo per mezzo della temperatura assoluta rilevata dal valore di resistenza istantaneo. Con questa informazione, il relè può eseguire la lettura della temperatura, oltre che la parametrizzazione dello spegnimento e dell'allarme, secondo le temperature predeterminate.

4.4.1.2 Limiti di temperatura degli avvolgimenti

La temperatura nei punti più caldi degli avvolgimenti deve essere mantenuta al di sotto del limite di classe termica. La temperatura totale è composta dalla temperatura dell'ambiente più l'aumento di temperatura (T), più la differenza tra la temperatura media degli avvolgimenti e la temperatura del punto più caldo degli avvolgimenti.
La temperatura dell'ambiente è, di regola, 40°C al massimo. Condizioni d'uso al di sopra di questa temperatura sono condiserate speciali.
La Tabella 4.4 mostra i valori numerici e la composizione della temperatura accettabile nel punto più caldo degli avvolgimenti.

Tabella 4.4: Classe di isolamento

Classe di isolamento		F	H
Temperatura dell'ambiente	°C	40	40
T = aumento di temperatura (metodo di misurazione della temperatura per variazione della resistenza)	°C	105	125
Differenza tra il punto più caldo e la temperatura media	°C	10	15
Totale: temperatura del punto più caldo	°C	155	180

ATTENZIONE

Se il motore opera a temperature al di sopra dei valori della classe di isolamento termico, la durata dell'isolamento e quindi quella del motore saranno significativamente ridotte o possono anche provocare lo scoppio del motore.

4.4.1.3 Temperature di spegnimento e allarme

Il livello di temperatura che aziona l'allarme e lo spegnimento deve essere parametrizzato sul valore più basso possibile. Questo livello di temperatura deve essere determinato dai risultati dei test o per mezzo delle temperature operative del motore. La temperatura d'allarme può essere impostata su 10°C, al di sopra della temperatura della macchina a pieno carico, sempre considerando la temperatura dell'ambiente. Le temperature di spegnimento non devono superare la temperatura massima accettabile per la classe di isolamento dell'avvolgimento dello statore e dei cuscinetti (considerando il tipo e il sistema di lubrificazione).

Tabella 4.5: Temperatura massima dello statore

Classe di Temperatura	Temperature massime per la protezione (°C)	
	Allarme	Spegnimento
F	130	155
H	155	180

Tabella 4.6: Temperatura massima dei cuscinetti

Temperature massime per la protezione (°C)	
Allarme	Spegnimento
110	120

ATTENZIONE

I valori di allarme e spegnimento devono essere definiti in base all'esperienza. Tuttavia, non devono superare il valore massimo indicato nella Tabella 5.5 e Tabella 5.6.

ATTENZIONE

I dispositivi di protezione del motore sono elencati nel diagramma WEG - Diagramma di connessione specifico per ogni motore.
Il mancato uso di tali dispositivi è responsabilità esclusivamente dell'utente e in caso di danni può annullare la garanzia.

4.4.1.4 Temperatura e resistenza ohmica di termoresistori Pt100

La Tabella 4.7 mostra i valori di temperatura in funzione della resistenza ohmica misurata per termoresistori Pt100.

Formula: $\frac{\Omega - 100}{0.386} = °C$

Tabella 4.7: Temperatura X Resistenza (Pt100)

° C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100.00	100.39	100.78	101.17	101.56	101.95	102.34	102.73	103.12	103.51
10	103.90	104.29	104.68	105.07	105.46	105.95	106.24	106.63	107.02	107.40
20	107.79	108.18	108.57	108.96	109.35	109.73	110.12	110.51	110.90	111.28
30	111.67	112.06	112.45	112.83	113.22	113.61	113.99	114.38	114.77	115.15
40	115.54	115.93	116.31	116.70	117.08	117.47	117.85	118.24	118.62	119.01
50	119.40	119.78	120.16	120.55	120.93	121.32	121.70	122.09	122.47	122.86
60	123.24	123.62	124.01	124.39	124.77	125.16	125.54	125.92	126.31	126.69
70	127.07	127.45	127.84	128.22	128.60	128.98	129.37	129.75	130.13	130.51
80	130.89	131.27	131.66	132.04	132.42	132.80	133.18	133.56	133.94	134.32
90	134.70	135.08	135.46	135.84	136.22	136.60	136.98	137.36	137.74	138.12
100	138.50	138.88	139.26	139.64	140.02	140.39	140.77	141.15	141.53	141.91
110	142.29	142.66	143.04	143.42	143.80	144.17	144.55	144.93	145.31	145.68
120	146.06	146.44	146.81	147.19	147.57	147.94	148.32	148.70	149.07	149.45
130	149.82	150.20	150.57	150.95	151.33	151.70	152.08	152.45	152.83	153.20
140	153.58	153.95	154.32	154.70	155.07	155.45	155.82	156.19	156.57	156.94
150	157.31	157.69	158.06	158.43	158.81	159.18	159.55	159.93	160.30	160.67

4.4.1.5 Scaldiglie del motore elettrico

Quando il motore è dotato di scaldiglie per evitare la condensazione dell'acqua al suo interno durante un periodo di inattività, bisogna garantire che queste scaldiglie siano attivate immediatamente dopo lo spegnimento del motore e spente non appena il motore è riacceso.
La resistenza installata fornisce i valori di tensione e alimentazione riportati nel diagramma di connessione del motore e nella targa affissa sul motore.

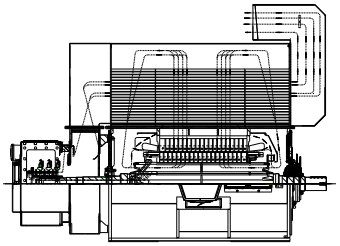
4.4.2 Sensore per perdite d'acqua

I motori con scambiatore di calore aria-acqua sono dotati di un sensore di perdita che rileva eventuali perdite d'acqua dal radiatore nella parte interna del motore. Questo sensore deve essere collegato al pannello di controllo secondo il diagramma di connessione del motore. Il segnale di questo sensore deve essere usato per attivare l'allarme.
Quando questa protezione è attiva, bisogna eseguire un'ispezione dello scambiatore di calore e, in caso di perdite d'acqua nel radiatore, il motore deve essere scollegato e il problema risolto.

4.5 RAFFREDDAMENTO

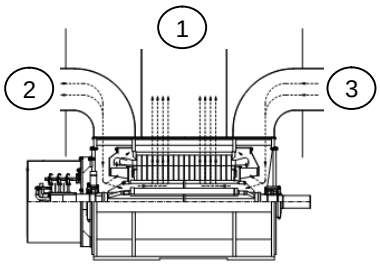
Solo l'installazione di un sistema di raffreddamento e motore appropriato può garantire l'uso continuo senza surriscaldamento.

4.5.1 Motori chiusi



MAF

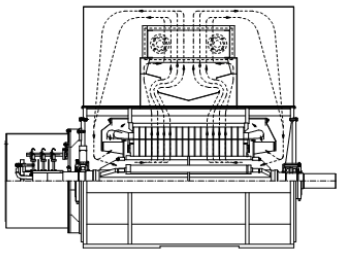
Scambiatore di calore aria-aria, auto ventilato



MAD

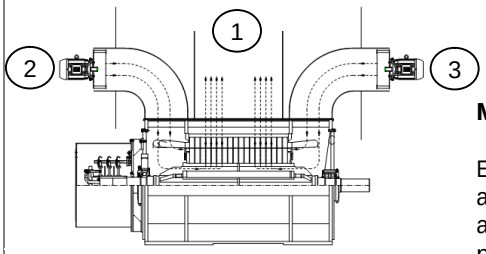
Entrata e uscita aria, autoventilata, per mezzo di condotti

1. Ambiente contaminato
2. Zona non contaminata
3. Zona non contaminata



MAW

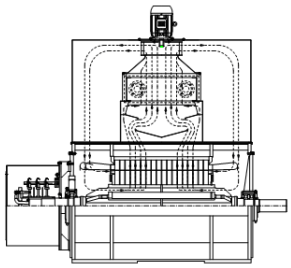
Scambiatore di calore aria-acqua, auto ventilato



MAT

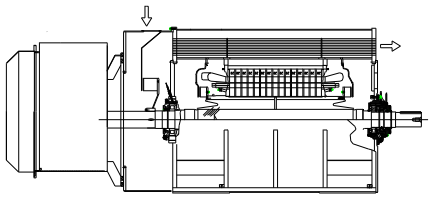
Entrata e uscita aria, autoventilata, per mezzo di condotti

1. Ambiente contaminato
2. Zona non contaminata
3. Zona non contaminata



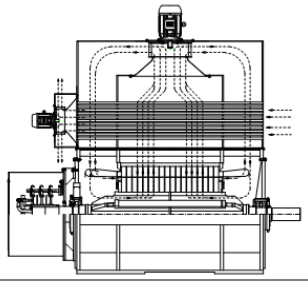
MAL

Scambiatore di calore aria-acqua con ventilazione indipendente



MAT

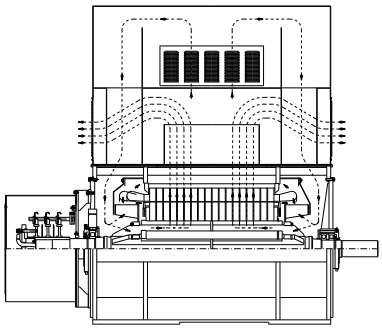
Entrata e uscita aria, con ventilazione indipendente, per mezzo di condotti



MAI

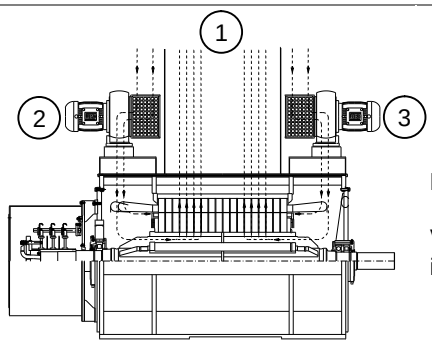
Scambiatore di calore aria-aria, auto ventilato

4.5.2 Motori aperti



MAA o MAP

Auto-ventilato



MAV

Ventilazione indipendente

1. Aria calda
2. Aria fredda
3. Aria fredda

4.5.3 Radiatori ad acqua

Il radiatore ad acqua (quando usato) è un trasmettitore di calore progettato per dissipare indirettamente il calore dell'apparecchiatura elettrica in modo che il flusso d'aria in un circuito chiuso venga raffreddato dal radiatore dopo aver rimosso il calore generato dall'apparecchiatura che richiede il raffreddamento.
Pertanto, il calore passa dall'apparecchiatura all'aria e dall'aria all'acqua.

NOTA

I dispositivi di protezione del sistema di raffreddamento devono essere controllati periodicamente.

NOTA

Gli ingressi e le uscite dell'aria non devono essere bloccati in quanto questo può provocare surriscaldamento o anche incendio del motore.

Bisogna usare acqua pulita con le seguenti caratteristiche come fluido di raffreddamento:
- PH: tra 6 e 9;
- Cloro: massimo 25.0 mg/l;
- Zolfo: massimo 3,0 mg/l;
- Manganese: massimo 0,5 mg/l;
- Solidi in sospensione: massimo 30 mg/l;
- Ammoniaca: nessuna traccia.

ATTENZIONE

I dati del radiatore relativi allo scambiatore di calore aria-acqua sono indicati nel diagramma di connessione del motore e sulla targa.
Tali dati devono essere rispettati per il corretto uso del sistema di raffreddamento del motore per evitare il surriscaldamento.

4.5.3.1 Radiatori per uso con acqua salata

ATTENZIONE

In caso di radiatori per uso con acque salate, i materiali in contatto con l'acqua (tubi e scarichi) devono essere resistenti alla corrosione.
Inoltre, i radiatori devono essere dotati di anodi sacrificali (in zinco o magnesio, ad esempio), come mostra la Figura 4.3. In questa applicazione, gli anodi sono corrosi durante l'uso,proteggendo le testine di scambio.
Per mantenere l'integrità delle testine del radiatore, questi anodi devono essere sostituiti periodicamente, considerando sempre il livello di corrosione.

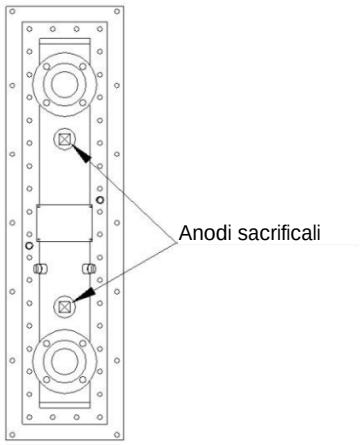


Figura 4.3: Radiatore con anodi sacrificali

NOTA

Il tipo, la quantità e posizione degli anodi sacrificali varia in base all'uso.

4.5.4 Ventole indipendenti

Le ventole indipendenti (quando usate) sono dotate solitamente di un motore asincrono a tre fasi. La morsettiera di questo motore di solito si trova sulla sua struttura. I dati caratteristici (frequenza, tensione) sono indicati sulla targa del motore, mentre la direzione di rotazione è indicata da una targa indicativa sull'alloggiamento della ventola o vicino a questo.

NOTA

Effettuare un controllo visivo della direzione di rotazione della ventola indipendente prima di avviare la macchina.
Se la ventola gira nella direzione sbagliata, la connessione tra le 2 fasi deve essere invertita.

I filtri d'aria che proteggono le parti interne del motore dalla contaminazione devono essere periodicamente ispezionati. I filtri devono essere mantenuti in perfette condizioni per assicurare il corretto funzionamento del sistema di raffreddamento e la sicurezza delle parti interne del motore.

4.6 CARATTERISTICHE ELETTRICHE

4.6.1 Collegamenti elettrici

4.6.1.1 Connessione principale

A seconda della forma del motore, i morsetti dello statore sono fissati su isolatori o per mezzo di morsetti in rame sulla morsettiera principale.
La posizione delle morsettiere, neutrale, e del rotore è identificata dal disegno dimensionale del motore.
Le connessioni ai morsetti devono essere eseguite secondo il diagramma di connessione dello statore del motore in questione.
Assicurarsi che la sezione trasversale dei cavi e l'isolamento siano appropriati per la tensione e la corrente del motore.
Le identificazioni dei morsetti del rotore e dello statore e le corrispondenti connessioni sono riportate nel diagramma

di connessione specifico del motore, in conformità agli standard IEC60034-8 o NEMA MG1.
La direzione di rotazione del motore può essere alterata invertendo una delle due fasi. Tuttavia, il motore deve girare nella direzione specificata sulla targa di connessione affissa al motore.

NOTA

La direzione di rotazione si decide guardando l'estremità dell'albero sul lato motore.
I motori con direzione di rotazione singola possono solo girare in quella direzione, dato che ventole e altri dispositivi sono unidirezionali.
Per usare il motore in direzione opposta, contattare WEG.

ATTENZIONE

Prima di collegare il motore all'alimentazione, bisogna misurare attentamente la resistenza d'isolamento degli avvolgimenti.

Per collegare i cavi di alimentazione del motore, svitare il coperchio della morsettiera dello statore, tagliare i sigilli ad anelli (i motori normali non avranno pressacavi) secondo il diametro dei cavi da usare e inserire i cavi nei sigilli ad anelli. Tagliare i cavi di alimentazione della lunghezza desiderata, spogliare le estremità e inserire i morsetti da usare.

4.6.1.2 Messa a terra

La struttura del motore e la morsettiera principale devono essere messe a terra prima della connessione del motore all'alimentazione.
Collegare il rivestimento metallico del cavo (se presente) al conduttore di terra. Tagliare la lunghezza appropriata del conduttore di terra e connetterlo al morsetto esistente sulla morsettiera e/o quello sulla struttura.
Fissare tutte le connessioni.

ATTENZIONE

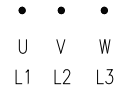
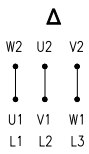
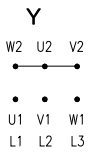
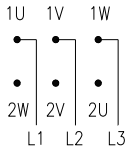
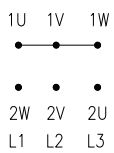
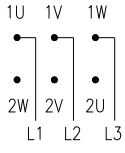
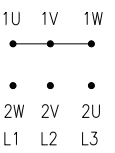
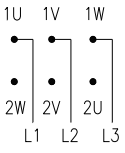
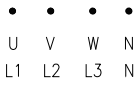
Non usare rondelle in acciaio o rondelle in materiali a bassa conduttività per fissare i morsetti.

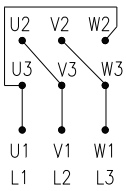
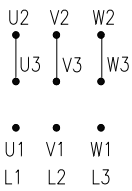
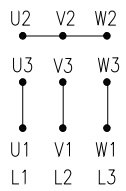
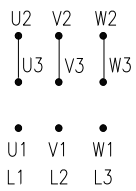
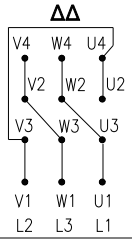
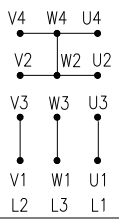
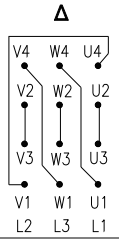
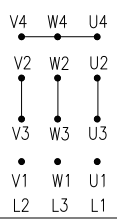
Prima di effettuare le connessioni, applicare del grasso di protezione su tutti i contatti.
Inserire tutti i sigilli ad anello nelle rispettive scanalature.
Chiudere il coperchio della morsettiera assicurandosi che i sigilli ad anelli siano posizionati correttamente.

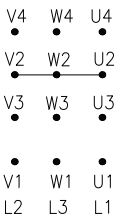
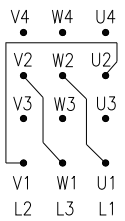
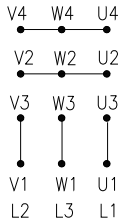
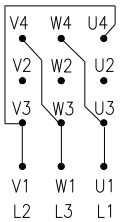
4.6.2 Diagramma di cablaggio

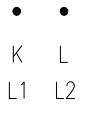
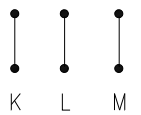
4.6.2.1 Diagramma di cablaggio IEC60034-8

I diagrammi di cablaggio qui di seguito identificano i morsetti sulla morsettiera, e tutte le possibili connessioni allo statore (fasi) e al rotore nei motori a induzione trifase ad anello. I numeri descritti in ogni diagramma permettono l'identificazione del diagramma di cablaggio per mezzo della targa affissa sul motore inclusi i codici corrispondenti al diagramma di cablaggio per statori e accessori.

3 MORSETTI ELETTRICI	6 MORSETTI ELETTRICI	6 MORSETTI ELETTRICI - DAHLANDER				
9100  	**9101** Δ  Y  	**9102** Δ  VELOCITA INFERIORE	**9103** YY  VELOCITA MAGGIORE	**9104** Y  VELOCITA INFERIORE	**9105** YY  VELOCITA INFERIORE	**9106** Δ  VELOCITA MAGGIORE
3 MORSETTI ELETTRICI + NEUTRALE						
9121  						

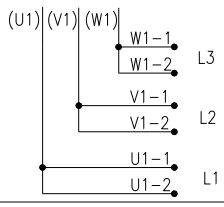
9 MORSETTI ELETTRICI				12 MORSETTI ELETTRICI			
9107 ΔΔ  	**9108** Δ  	**9109** YY  	**9110** Y  	**9111** ΔΔ  	**9112** YY  	**9113** Δ  	**9114** Y 

12 MORSETTI ELETTRICI - (avvolgimento)			
9115  PER AVVIO Y	**9116**  PER AVVIO IN Δ	**9117**  Y SOLO PER AVVIO	**9118**  PER VELOCITA CALCOLATA

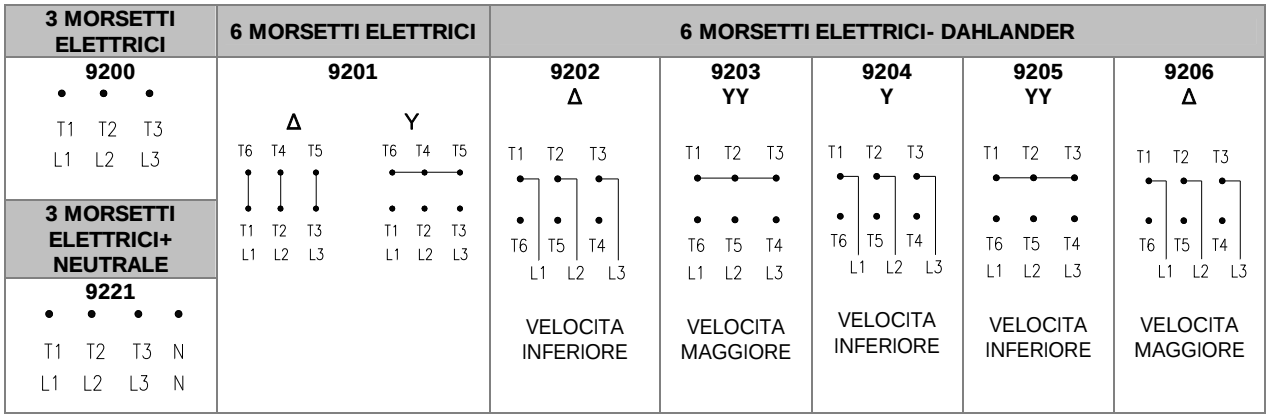
ROTORE	
9120  	**9119** 

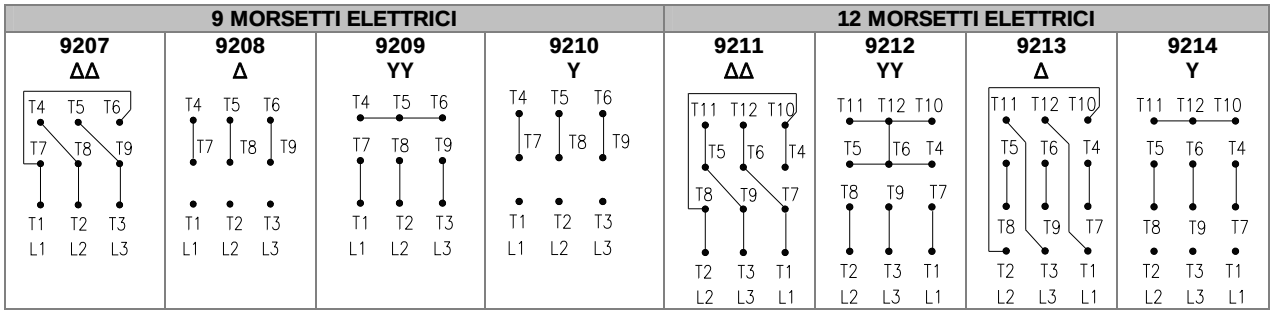
NOTA

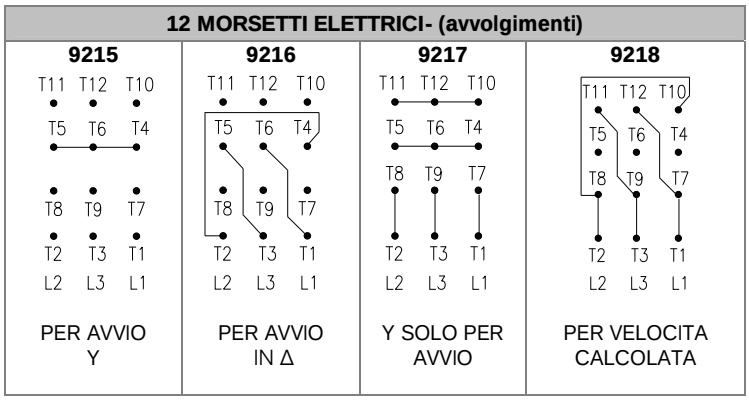
Quando 2 o più cavi di connessione sono usati in parallelo con lo scopo di dividere la corrente elettrica, saranno identificati da un suffisso aggiuntivo separato da un trattino, come mostrato nella seguente immagine:

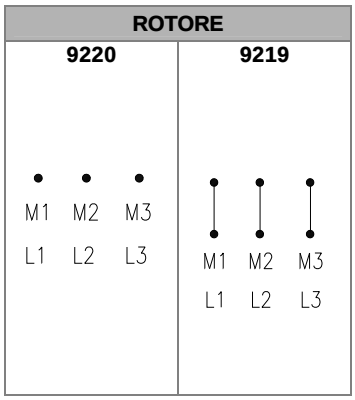


4.6.2.2 Diagramma di cablaggio NEMA MG1



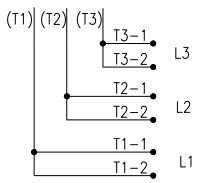






NOTA

Quando 2 o più cavi di connessione sono usati in parallelo con lo scopo di dividere la corrente elettrica, saranno identificati da un suffisso aggiuntivo separato da un trattino, come mostrato nella seguente immagine:



4.6.2.2.1 Direzione di rotazione

- La direzione di rotazione è indicata sulla targa e deve essere stabilita guardando l'estremità dell'albero sul lato del motore. La direzione di rotazione deve essere controllata prima dell'accoppiamento del motore alla macchina;
- I motori con connessioni e morsetti descritti in 4.6.2.1 e 4.6.2.2 di questo manuale hanno un senso di rotazione orario;
- Per invertire la direzione di rotazione, è necessario invertire una delle due fasi;
- I motori con direzione di rotazione singola, come indicato sulla targa grazie ad una piastra indicativa affissa sulla struttura del motore, hanno una ventola unidirezionale e possono essere usati solo nella direzione di rotazione specificata. Per invertire la direzione di rotazione di un motore unidirezionale, contattare WEG.

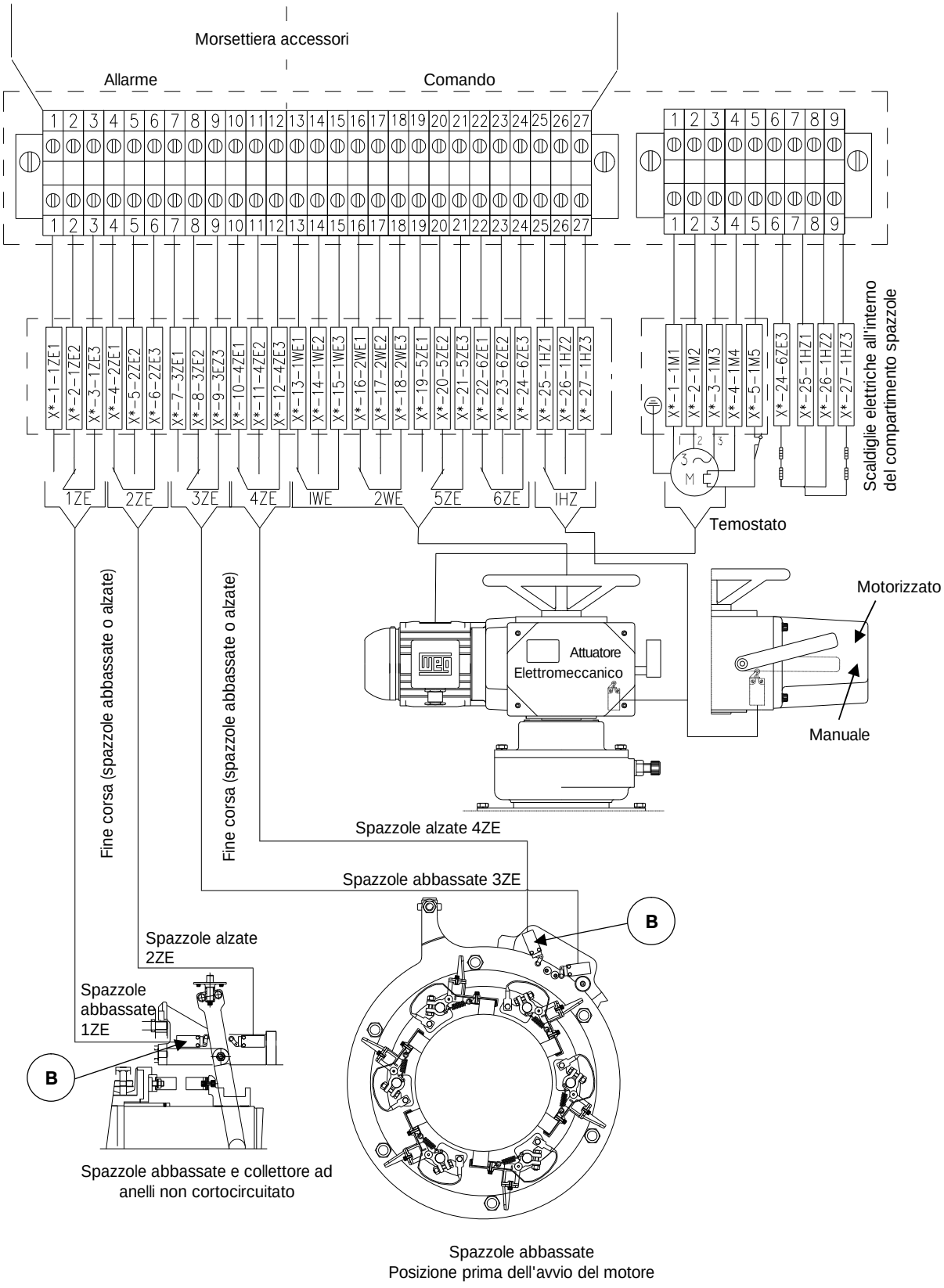
4.6.2.3 Diagramma di cablaggio accessorio

Per la corretta installazione degli accessori, consultare i disegni specifici del diagramma di cablaggio del motore.

4.6.2.4 Diagramma di cablaggio del portaspazzole a motore

I seguenti diagrammi di connessione illustrano i morsetti sulle morsettiere e le connessioni nel sistema di sollevamento della spazzola per motori ad anelli striscianti dotati di questo dispositivo.

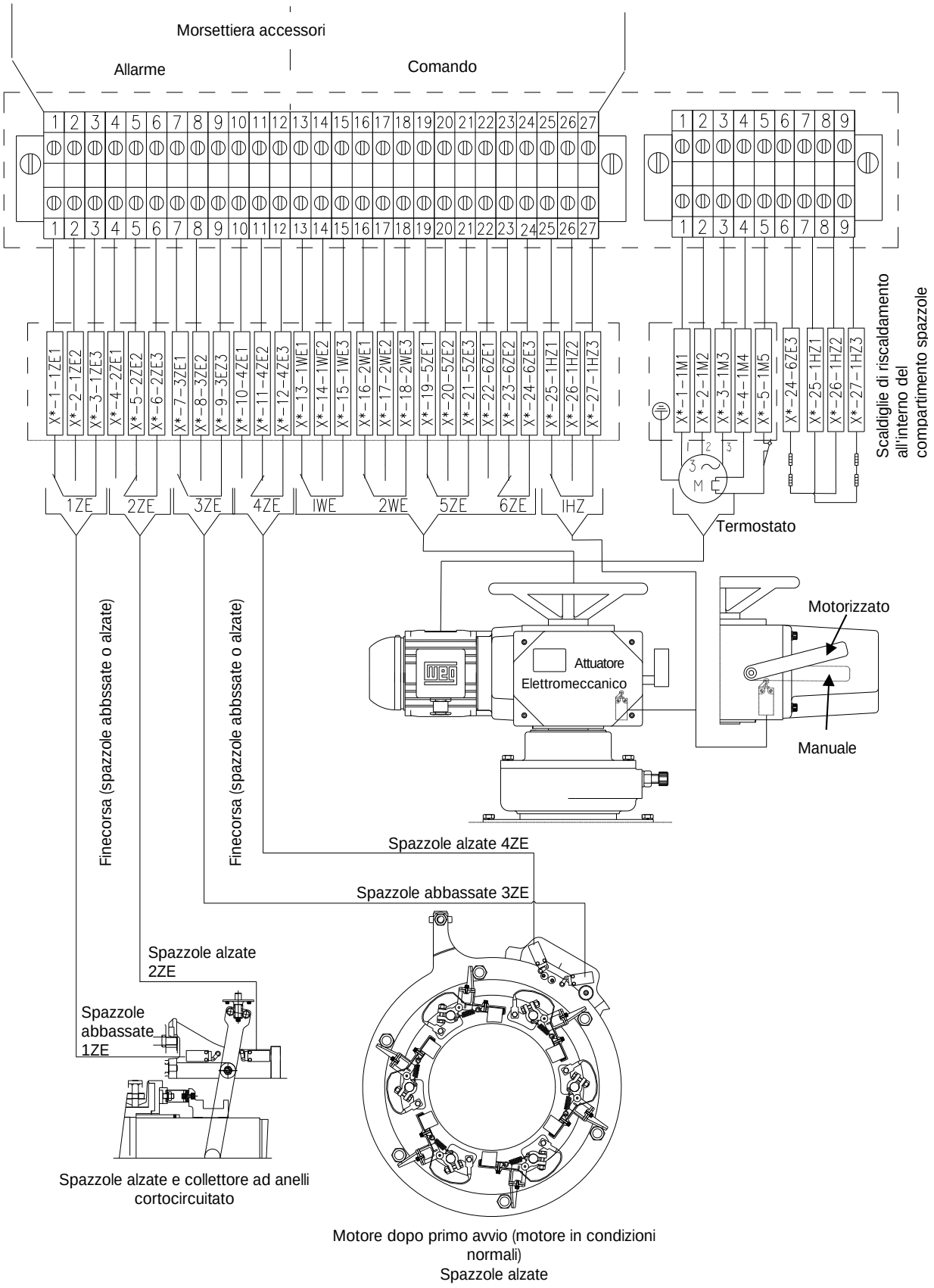
4.6.2.4.1 Condizioni di avvio con spazzole abbassate e collettore ad anelli non cortocircuitato



Descrizione componente:

- **A.** Alloggiamento motore trifase 71 - 6 poli - 0,25 kW - F.C. B3E - IPW55 - Flangia C105 - DIN 42948 Tensione e frequenza secondo le richieste del cliente.
- **B.** Finecorsa con doppio isolamento.

4.6.2.4.2 Condizioni di avvio con spazzole alzate e collettore ad anelli cortocircuitato



4.6.2.4.3 Logica di funzionamento per portaspazzole a motore

OPERAZIONI MOTORIZZATE:

1. **Condizioni di avvio con spazzole abbassate e collettore ad anelli non cortocircuitato**

Per garantire che le spazzole siano abbassate e il collettore ad anelli non cortocircuitato, i seguenti dati:

- **1ZE** - contatti 3 e 2;
- **3ZE** - contatti 8 e 9;
- **5ZE** - contatti 20 e 21;

devono essere chiusi.
Quando si usa l'attuatore elettromeccanico, **5ZE,** situato sull'attuatore elettromeccanico, posiziona le spazzole nella posizione corretta di avvio (spazzole abbassate), mentre **1ZE e 3ZE**, installati all'interno del compartimento delle spazzole, confermano questa condizione.
Con questa logica, il motore è pronto per l'avvio.

2. **Condizioni di avvio con spazzole alzate e collettore ad anelli cortocircuitato**

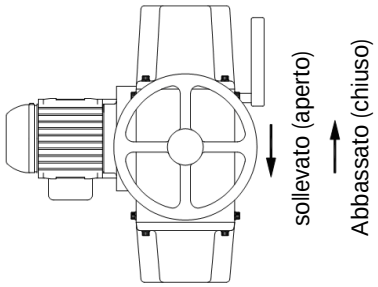
Per garantire che le spazzole siano alzate e il collettore ad anelli cortocircuitato, i seguenti dati:

- **2ZE** contatti 6 e 5;
- **4ZE** contatti 12 e 11;
- **6ZE** contatti 24 e 23;

devono essere chiusi.
Quando si usa l'attuatore elettromeccanico per alzare le spazzole, **6ZE**, situato sull'attuatore elettromeccanico, posiziona correttamente le spazzole in condizione alzata, mentre **2ZE** e **4ZE**, installati all'interno del compartimento delle spazzole, confermano questa condizione.
Con questa logica di programmazione, il motore è pronto per funzionare a regime.

USO MANUALE

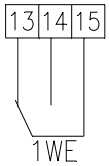
Direzione di rotazione del volano



SIMBOLOGIA

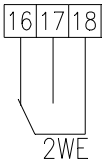
1WE = chiave torsiometrica per spegnimento in caso di sovraccarico durante l'abbassamento delle spazzole (o inversione di fase)

In caso di guasto in **5ZE**.

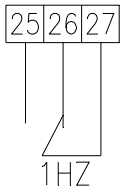


2WE = chiave torsiometrica per spegnimento in caso di sovraccarico durante il sollevamento delle spazzole (o inversione di fase)

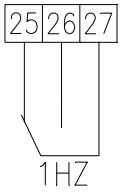
In caso di guasto in **6ZE**.



5ZE = finecorsa attuatore elettromeccanico per indicare quando le spazzole sono completamente abbassate.
6ZE= finecorsa attuatore elettromeccanico per indicare quando le spazzole sono completamente alzate.
1HZ = selettore che indica la posizione manuale o a motore.



Manuale



A motore

FINECORSA AGGIUNTIVI PER SEGNALAZIONE

2ZE e **4ZE** = finecorsa per indicare quando le spazzole sono completamente sollevate.
1ZE e **3ZE** = finecorsa per indicare quando le spazzole sono completamente abbassate.

ATTENZIONE

Le chiavi di segnalazione **2ZE, 4ZE, 1ZE e 3ZE** non devono essere usate per il funzionamento (avvio - stop) dell'attuatore elettromeccanico.

4.7 CARATTERISTICHE MECCANICHE

4.7.1 Basi

- La base o la struttura in cui il motore è installato deve essere sufficientemente rigida, piana, priva di vibrazioni esterne o in grado di resistere allo stress meccanico al quale sarà sottomessa durante l'avvio, o in caso di cortocircuito del motore.
- Scegliere il tipo di base dipenderà dalla natura del terreno sul luogo o dalla resistenza del pavimento.
- Se le dimensioni della base non sono perfette, possono verificarsi problemi di gravi vibrazioni sulla base, motore e macchina.
- Le dimensioni della base devono essere eseguite in base ai disegni dimensionali, le informazioni riguardano lo stress meccanico sulla base e sul motore.

ATTENZIONE

Posizionare zeppe con diverso spessore (spessore totale circa 2 mm) tra il piede del motore e la superficie di base, per un perfetto allineamento verticale.

NOTA

L'utente è responsabile della costruzione e dimensione della base.

4.7.2 Pressione sulle basi

In base alla Figura 4.4, la pressione sulla base può essere calcolata in base alle seguenti equazioni:

$$F_1 = +0.5.m.g. + \frac{(4C\max)}{(A)}$$

$$F_2 = +0.5.m.g. - \frac{(4C\max)}{(A)}$$

Dove: F_1 e F_2 – Reazione piedi sulla base (N)
t - Accelerazione gravitazionale (9.81m/s²)
m - Massa motore (kg)
$Cmax$ - Coppia massima (Nm)
A - Ottenuta dal disegno dimensionale del motore (m)

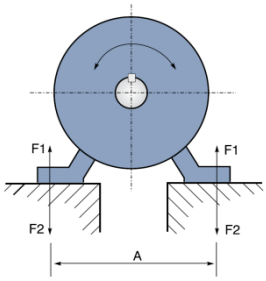


Figura 4.4: Pressione sulla base

4.7.3 Tipi di base

4.7.3.1 Base in calcestruzzo

Le basi in calcestruzzo sono le più usate per le installazioni di motori.
Il tipo e la dimensione della base, le viti e le piastre di ancoraggio dipendono dalla dimensione e dal tipo di motore.

Esempio di preparazione:
- Rimuovere tutta la sporcizia dalla base per assicurare il perfetto ancoraggio dei blocchi della base e del motore;
- Fissare i blocchi ai piedi del motore con viti;
- Posizionare zeppe con diverso spessore (spessore totale 2 mm) tra il piede del motore e la superficie di base, per un perfetto allineamento verticale;
- Per assicurarsi che la vite sia centrata nei fori del piede, inserirli con lamina in metallo o carta rigida (prespan) permettendo un corretto allineamento orizzontale;
- Posizionare zeppe di livellamento o viti sotto i blocchi della base per garantire un livellamento appropriato e un allineamento perfetto del motore con la macchina. Dopo aver aggiunto il cemento, è necessario controllare l'allineamento. Possono essere apportate delle piccole correzioni con rondello o lamine in metallo, o regolando le viti;
- Fissare tutte le viti. Fare attenzione che le superfici di supporto dei piedi del motore siano uniformemente sostenute senza distorcere la struttura del motore.

Per un corretto fissaggio, inserire due perni con l'estremità dopo il completamento del test. Bisogna usare fori preformati sui piedi del motore.

4.7.3.2 Base scorrevole

In caso di uso con puleggia, il motore deve essere assemblato su una base scorrevole (binari) e la parte inferiore della cinghia deve essere sotto tensione.
Il binario più vicino alla puleggia guida è assemblato in modo che la vite di posizionamento si trovi tra il motore e la macchina. L'altro binario deve essere assemblato con vite collocata nella posizione opposta, come mostrato nella Figura 4.5.
Il motore è allineato sui binari e posizionato sulla base.
La puleggia guida è allineata in modo che il suo centro sia posizionato sullo stesso piano della puleggia mobile, mentre il motore e l'albero della macchina sono perfettamente paralleli l'un l'altro.
La cinghia non deve essere troppo tirata. Dopo l'allineamento, i binari sono fissati.

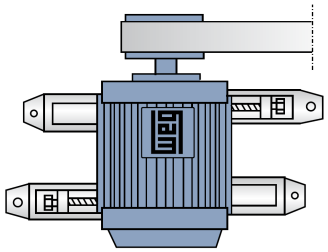


Figura 4.5: Base scorrevole

4.7.3.3 Base di metallo

I piedi del motore devono essere supportati uniformemente sulla base di metallo per evitare deformazioni della struttura. Eventuali errori nell'altezza dei piedi del motore possono essere corretti con pedane (2 mm massimo di altezza).
Non rimuovere le macchine dalla base per l'allineamento.
La base deve essere livellata sulla base stessa usando una livella a bolla d'aria o un qualsiasi altro strumento di livellamento.
Quando si usa una base di metallo per regolare l'altezza dell'estremità dell'albero del motore con l'estremità dell'albero della macchina, deve essere livellata sulla base di calcestruzzo.
Dopo il livellamento della base e il controllo dell'ancoraggio e dell'accoppiamento, la base di metallo e l'ancora vengono cementati.

4.7.3.4 Ancoraggio

Gli ancoraggi sono dispositivi per l'ancoraggio del motore direttamente alla base quando il motore è dotato di accoppiamento flessibile. Questo tipo di accoppiamento è caratterizzato dall'assenza di pressione sui cuscinetti, oltre a presentare costi di investimento minori.
Gli ancoraggi non devono essere verniciati e devono essere privi di ruggine, dato che ciò sarebbe pericoloso per l'aderenza al calcestruzzo e causerebbe allentamento.

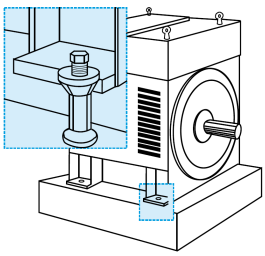
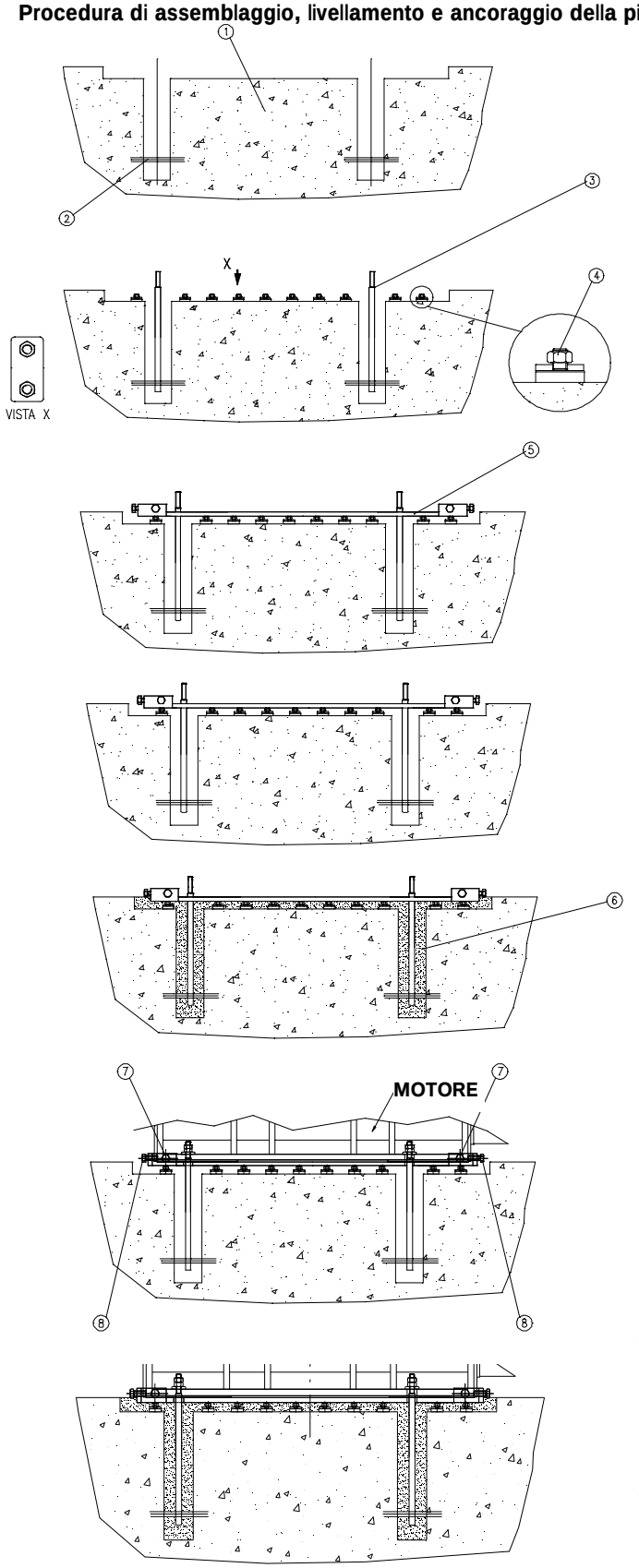


Figura 4.6: Ancoraggio

4.7.4 Piastra di ancoraggio

Il set piastra di ancoraggio include la piastra, le viti di livellamento, le zeppe, le viti di allineamento e gli ancoraggi.
Nel caso in cui sia necessaria una piastra di ancoraggio per l'allineamento e il fissaggio del motore, questa sarà fornita insieme al motore.

Procedura di assemblaggio, livellamento e ancoraggio della piastra di ancoraggio



Fase 1
Costruire la base (1) con le barre di ancoraggio secondo il disegno dimensionale, considerando la pressione alla quale la base sarà sottoposta.

Fase 2
Posizionare gli ancoraggi (3) sulle barre e supportare le viti di livellamento sul calcestruzzo.

Fase 3
Supportare le piastre di ancoraggio (5) sulle viti di livellamento (4).

Fase 4
Livellare le piastre di ancoraggio, usando gli strumenti necessari, considerando che deve esserci uno spazio di max 2 mm tra la piastra e la base del motore per il posizionamento delle zeppe necessarie per l'allineamento verticale del motore.

Fase 5
Dopo aver livellato le piastre, devono essere ancorate (6) con gli ancoraggi nella posizione definitiva.

Fase 6
Dopo aver asciugato la malta, posizionare il motore sulle piastre di ancoraggio, allinearlo con le viti orizzontali (7 e 8) e fissarlo all'ancoraggio per mezzo dei fori sulla base.

Il livellamento e asciugatura con le piastre di ancoraggio fissate al motore.
Il livellamento e asciugatura delle piastre di ancoraggio possono anche essere eseguiti dopo il fissaggio alla base del motore con zeppe di fino a 2 mm tra la base del motore e le piastre di ancoraggio. Pertanto, il motore con le piastre di ancoraggio deve essere supportato dalle viti di livellamento (4). Procedere con il livellamento utilizzando queste viti, ed eseguire il pre-allineamento del motore, usando le viti di allineamento (7e 8).

Figura 4.7: Piastra di ancoraggio

4.7.5 Frequenza naturale della base

Per garantirne un uso corretto, oltre alla base stabile, il motore deve essere accuratamente allineato con l'apparecchiatura accoppiata e i componenti assemblati sul suo albero, che deve essere bilanciato.
Una volta assemblato e accoppiato il motore, la relazione tra la frequenza naturale della base è:
- Frequenza di rotazione del motore;
- Due volte la frequenza di rotazione;
- Due volte la linea di frequenza.

Queste frequenze naturali deve essere quelle specificate di seguito:
- La frequenza naturale della base ≥ +25% or ≤ -20% relativo alle frequenze suddette;
- La frequenza naturale della base dell'ordine maggiore della base ≥ +10% or ≤ -10% in relazione alle frequenze suddette.

4.7.6 Allineamento e livellamento

Il motore deve essere allineato correttamente con la macchina, soprattutto quando si usa una coppia diretta. L'allineamento scorretto può risultare in danni, eccessive vibrazioni e anche rottura dell'albero.
L'allineamento deve essere eseguito secondo le raccomandazioni del produttore.
In particolare per l'accoppiamento diretto, gli alberi del motore e della macchina devono essere allineati in modo radiale e assiale, come illustrato nella Figura 4.8 e Figura 4.9.

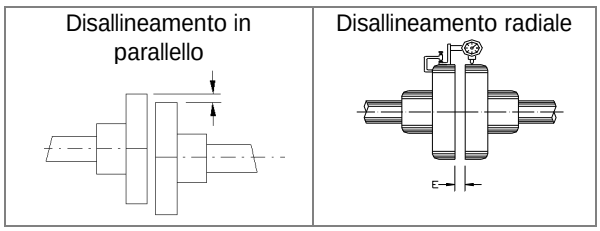


Figura 4.8: Disallineamento in parallelo

La Figura 4.8 mostra un disallineamento parallelo di entrambe le estremità e le procedure di misurazione pratiche usando indicatori adeguati.
La misurazione è effettuata a 4 punti con spostamento di 90° e con le due metà dell'accoppiamento che ruotano insieme per eliminare gli effetti dovuti alle irregolarità della superficie all'estremità dell'indicatore. Scegliendo un punto verticale maggiore di 0, la metà della differenza di misurazione dell'indicatore nei punti 0° e 180, rappresenta il guasto coassiale verticale. In caso di deviazione, la correzione appropriata deve essere implementata aggiungendo o rimuovendo le zeppe. La metà della differenza di misurazione dell'indicatore a 90° e 270° rappresenta il guasto coassiale orizzontale.
Questa misurazione indica quando è necessario sollevare o abbassare il motore, o muoverlo a destra o sinistra per eliminare il guasto coassiale.
La metà della differenza di misurazione massima dell'indicatore in rotazione completa rappresenta il massimo spostamento.
Il disallineamento nella rotazione completa dell'albero non può essere maggiore di 0,03mm.
Quando si usa un accoppiamento flessibile, i valori che sono maggiori di quelli sopra indicati sono accettabili, sempre che non superino il valore accettabile indicato dal produttore. Si consiglia di mantenere un margine di sicurezza per questi valori.

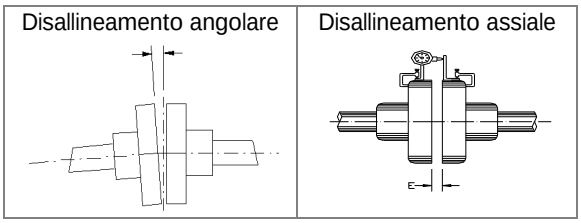


Figura 4.9: Allineamento angolare

La Figura 4.9 illustra il disallineamento angolare e la forma di esecuzione della procedura di misurazione.
La misurazione è effettuata in 4 punti con spostamento di 90° e con le due metà dell'accoppiamento che ruotano insieme per eliminare gli effetti dovuti alle irregolarità della superficie all'estremità dell'indicatore. Scegliendo un punto verticale maggiore di 0, la metà della differenza di misurazione dell'indicatore nei punti 0° e 180, rappresenta il guasto coassiale verticale. In caso di deviazione, questa deve essere corretta aggiungendo o rimuovendo le zeppe sotto i piedi del motore.
Metà della differenza di misurazione del'indicatore tra 90° e 270° rappresenta il disallineamento orizzontale che deve essere correto posizionando il motore lateralmente/ad angolo.
La metà della differenza di misurazione massima dell'indicatore in rotazione completa rappresenta il massimo disallineamento angolare.
Il disallineamento della rotazione completa dell'albero per accoppiamento rigido o semi-flessibile non può essere maggiore di 0,03 mm.
Quando si usa un accoppiamento flessibile, i valori che sono maggiori di quelli su indicati sono accettabili, sempre che non superino il valore accettabile indicato dal produttore.
Si consiglia di mantenere un margine di sicurezza per questi valori.
Nel processo di allineamento/livellamento, l'influenza della temperatura sul motore e la macchina deve essere considerata. La variazione delle espansioni termiche nei componenti possono alterare lo stato l'allineamento/livellamento durante l'uso.

4.7.7 Accoppiamento

Bisogna usare solo coppia di trasmissione dell'accoppiamento appropriata senza generazione di forze trasversali.
Per accoppiamenti rigidi e flessibili, l'albero del motore e quello della macchina devono essere posizionati su un'unica linea.
L'accoppiamento flessibile permette di mitigare gli effetti residui del disallineamento ed evitare le vibrazioni tra le macchine accoppiate, cosa che non accade quando si usano accoppiamenti rigidi.
L'accoppiamento deve essere sempre assemblato o rimosso con l'aiuto di dispositivi appropriati e mai con strumenti inadatti come martelli, mazzuoli, ecc.

ATTENZIONE

I perni, le viti, le rondelle e le zeppe di livellamento possono essere fornite con il motore quando richiesto nell'ordine d'acquisto.

NOTE

L'utente è responsabile dell'installazione del motore.
WEG non è responsabile di danni al motore, alle apparecchiature associate e all'installazione dovuti a:

- Eccessive vibrazioni;
- Installazione scorretta;
- Allineamento scorretto;
- Condizioni di immagazzinaggio sbagliate;
- Non conformità con le istruzioni prima dell'avvio;
- Connessioni elettriche sbagliate.

4.7.7.1 Accoppiamento diretto

Per motivi di risparmio di costi, spazio e assenza di scorrimento della cinghia e una maggiore sicurezza contro gli incidenti, è preferibile usare un accoppiamento diretto, quando possibile. Anche in caso di trasmissione per mezzo di turbo, l'accoppiamento diretto è preferibile.

ATTENZIONE

Allineare con attenzione le estremità dell'albero e, quando possibile, usare accoppiamento flessibile lasciando uno spazio minimo di 3mm tra gli accoppiamenti.

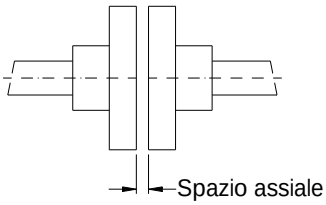


Figura 4.10: Spazio assiale

4.7.7.2 Accoppiamento giunti

Un'allineamento scorretto degli accoppiamenti dei giunti genera vibrazioni nel motore di trasmissione. Pertanto, bisogna assicurarsi che gli alberi siano perfettamente allineati e, in caso di trasmissione per mezzo di coni o ingranaggio elicoidale, paralleli in caso di trasmissione per mezzo di ingranaggi regolati sull'angolo giusto.
I denti dell'ingranaggio possono essere controllati per mezzo dell'inserimento di strisce di carta, dopo l'avvio degli ingranaggi, sulle quali appariranno i denti.

4.7.7.3 Accoppiamento per mezzo di pulegge e cinghie

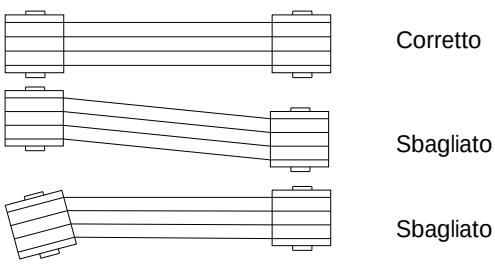


Figura 4.11: Accoppiamento per mezzo di pulegge e cinghie

Quando si richiede un aumento o una diminuzione di velocità, si consiglia una trasmissione a puleggia.
Per evitare pressione radiale non necessario sui cuscinetti, gli alberi e le pulegge devono essere perfettamente allineati.
Cinghie direzionate trasmettono un ritmo alternato di direzione sul rotore, che può causare danni ai cuscinetti.
Lo scorrimento della cinghia può essere evitato applicando un materiale resinoso come il catrame.
Deve esserci una tensione della cinghia sufficiente per evitare lo scorrimento durante il funzionamento.

NOTA

Cinghie con eccessiva tensione aumentano la pressione applicata all'estremità dell'albero, causando vibrazione e affaticamento, che possono causare la rottura dell'albero.

Evitare di usare pulegge troppo piccole, in quanto possono causare pieghe all'albero del motore per via della forza di trazione della cinghia, che aumenta con il diminuire del diametro della puleggia.

ATTENZIONE

In una specifica cassa di dimensionamento, contattare WEG per assicurare la perfetta applicazione.

NOTA

Utilizzare sempre pullegge ben bilanciate. Evitare l'eccesso di tasti, in quanto rappresentano un aumento della massa non bilanciata. La non conformità con le istruzioni aumenterà i livelli di vibrazione.

4.7.7.4 Accoppiamento di motori con spazio tra cuscinetti radenti

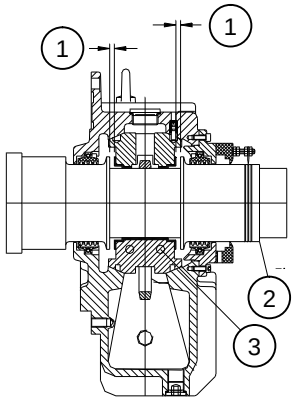


Figura 4.12: Cuscinetti radenti

Legenda della Figura 4.12:
1. Spazio assiale
2. Albero
3. Cuscinetto radente

I motori dotati di cuscinetti radenti devono essere usati con accoppiamento diretto alla macchina o per mezzo di un riduttore. Questo tipo di cuscinetto non permette l'accoppiamento per mezzo di pulegge e cinghie.

I motori dotati di cuscinetti radenti hanno tre segni sull'estremità dell'albero: il segno centrale (rosso) che indica il centro magnetico, e i due segni esterni indicanti i limiti accettabili del movimento assiale del rotore.

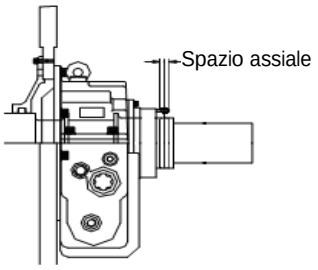


Figura 4.13: Segnalazione centro magnetico

Per l'accoppiamento del motore, considerare i seguenti fattori:
- Spazio assiale cuscinetto;
- Spostamento albero della macchina (se presente);
- Spazio assiale massimo permesso dall'accoppiamento.

ATTENZIONE

- Spostare l'albero in avanti e misurare correttamente lo spazio assiale;
- Allineare con attenzione le estremità dell'albero e, quando possibile, usare accoppiamento flessibile lasciando uno spazio assiale minimo da 3 a 4 mm tra gli accoppiamenti.

NOTA

Nel caso in cui non sia possibile muovere l'albero, considerare la posizione di questo, lo spostamento dell'albero in avanti (secondo i segni sull'albero) e lo spazio assiale raccomandato per l'accoppiamento.

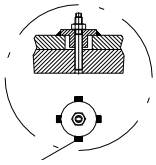
- Prima dell'uso, verificare che l'albero del motore permetta un movimento assiale libero entro le condizioni di spazio previste;
- Durante l'uso, la freccia deve essere posizionata sul segno centrale (rosso) che indica che il motore è nel centro magnetico;
- Durante le operazioni di avvio, il motore deve muoversi liberamente tra i due segni dei limiti esterni;

ATTENZIONE

Il motore non può essere usato continuamente con pressione dell'albero sul cuscinetto in nessun caso.

- I cuscinetti radenti usati non sono progettati per supportare la pressione costante dell'albero.

Dopo l'allineamento e dopo aver assicurato un perfetto allineamento (a caldo e freddo), il fissaggio del motore deve essere eseguito sulla piastra di ancoraggio o sulla base, come mostrato in Figura 4.14.



Saldato in 4 punti

Figura 4.14: Fissaggio motore

5 AVVIO

5.1 AVVIO CON REOSTATO

L'avvio di motori con rotore con avvolgimenti deve essere eseguito da un reostato esterno connesso al circuito rotore per mezzo di una serie di boccole e collettori ad anelli.
La funzione di avvio con reostato è quella di ridurre la corrente di avvio e aumentare la coppia di avvio del motore.
Mentre il motore guadagna velocità, il reostato deve ridurre progressivamente la resistenza fino a raggiungere il valore più basso possibile. Il reostato deve essere cortocircuitato quando il motore inizia a funzione al regime calcolato. Si può anche regolare il reostato per ottenere una coppia di avvio pari o simile alla coppia massima del motore. Si fa un'eccezione quando si usano reostati speciali dedicati alla variazione della rotazione del motore. In questo caso, i reostati sono progettati per rimanere permanentemente connessi al motore e variare la propria resistenza entro i valori prederminati.

5.2 MOTORE CON PORTASPAZZOLE MOTORIZZATO

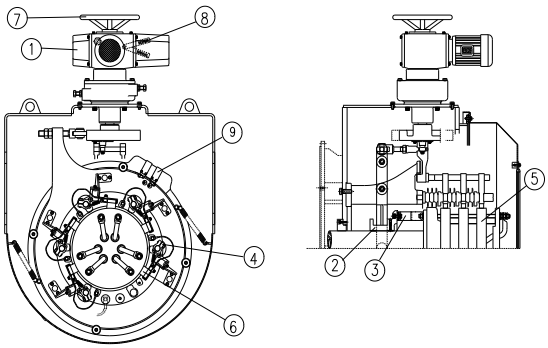


Figura 5.1: Dispositivo di sollevamento spazzole

5.2.1 Condizioni di avvio del motore

Oltre alle normali procedure di avvio del motore, il sistema di sollevamento spazzole deve seguire questa sequenza:
1. Il reostato esterno deve essere regolato sul valore di resistanza massimo;
2. L'interruttore differenziale del reostato deve essere aperto;
3. I contatti differenziali del rotore devono essere aperti, confermato dalla chiusura del finecorsa **1ZE**;
4. Le spazzole devono essere abbassate, confermato dalla chiusura del finecorsa **3ZE** (9);
5. L'attuatore elettromeccanico (1) deve essere nella posizione di avvio, confermato dal finecorsa **5ZE**;
6. Nessuno dei finecorsa **1WE o 2WE** deve essere attuato;
7. Il posizionamento corretto del sistema prima dell'avvio del motore deve essere eseguito dal comando a motore, usando l'attuatore elettromeccanico (1).

5.2.2 Dopo l'avvio

Quando il motore raggiunge la sua rotazione calcolata, i collettori ad anelli devono essere interrotti e le spazzole sollevate usando l'attuatore elettromeccanico (1), in conformità a questa sequenza:
1. Il reostato di avvio deve essere sul valore di resistenza minimo;
2. Chiudere l'interruttore differenziale del reostato;
3. Chiudere i contatti differenziali del rotore e sollevare le spazzole con l'attuatore elettromeccanico;
4. Il processo di interruzione degli anelli è fatto per mezzo di boccole scorrevoli (2) che supportano i contatti. Quindi, si aziona il meccanismo di sollevamento delle spazzole (4);
5. Quando le spazzole sono sollevate, l'attuatore elettromeccanico è spento per mezzo del finecorsa **6ZE;**
6. Confermare il completamento della procedura con **2ZE, 4ZE e 6ZE**, secondo la logica di funzionamento del portaspazzola descritta in questo manuale;
7. Nessuno dei finecorsa**1WE o 2WE** deve essere attuato;
8. Il motore deve rimanere attivo con le spazzole sollevate e il collettore ad anelli interrotto.

ATTENZIONE

Anche se il reostato è sul valore di resistenza minimo, deve essere cortocircuitato prima del collettore ad anelli per evitare scintille durante la chiusura dei contatti, che può danneggiarli. Dopo l'avvio del motore, le spazzole non possono rimanere in contatto con il collettore ad anelli, in quanto questo può causare usura eccessiva delle spazzole e del collettore ad anelli, oltre a danni del sistema di sollevamento spazzole.

- Quando uno dei finecorsi della coppia 2WE o 1WE funziona, il sistema non deve essere usato nuovamente prima di controllare la causa e correggere il problema;
- L'utente deve installare un sistema di segnalazione nel pannello di controllo del dispositivo di sollevamento spazzole, indicando il funzionamento del sistema logico;
- Il dispositivo di sollevamento spazzole e sistema di segnalazione, il reostato esterno, il reostato e l'interruttore differenziale di chiusura non sono inclusi negli elementi forniti da WEG.

5.2.3 Avvio manuale

Nel caso in cui il sistema motorizzato non possa essere avviato per via di problemi meccanici, ad esempio, le spazzole possono essere spostate manualmente per mezzo di un volano (7) assemblato nella parte superiore dell'attuatore elettromeccanico. La modifica nel tipo di comando è eseguita dalla leva (8). Il selettore **1HZ** indica la posizione della leva (8) per eseguire il comando manuale o a motore.

6 MESSA IN FUNZIONE

6.1 ISPEZIONE PRELIMINARE

Prima dell'avvio del motore o dopo lo spegnimento per un lungo periodo di tempo, bisogna verificare quanto segue:
1. Le viti di fissaggio devono essere avvitate;
2. La resistenza dell'isolamento deve essere misurata, assicurando che sia nei valori prescritti;
3. Verificare che il motore sia pulito e che l'imballaggio, gli strumenti di misurazione e i dispositivi di allineamento siano stati rimossi dall'area di funzionamento del motore;
4. I componenti di connessione dell'accoppiamento devono essere in condizioni operative perfette, avvitati debitamente e ingrassati se necessario;
5. Il motore deve essere allineato correttamente;
6. Verificare che i cuscinetti siano correttamente lubrificati. Il lubrificante usato deve essere dello stesso tipo specificato sulla targa;
7. Verificare i livelli di olio nel motore con i cuscinetti lubrificati ad olio. I cuscinetti con lubrificazione forzata devono avere la pressione dell'olio e il flusso come descritto sulla targa;
8. Ispezionare le connessioni dei cavi accessori (protettori termici, di messa a terra, scaldiglie, ecc.);
9. Verificare che tutte le connessioni elettriche siano conformi al diagramma di avvio del motore;
10. Il motore deve essere messo a terra correttamente;
11. I conduttori connessi allo statore principale e ai morsetti del rotore devono essere avvitati accuratamente per evitare il loro rilascio o il verificarsi di cortocircuiti;
12. Ispezionare il sistema di raffreddamento. Nei motori con sistema di raffreddamento ad acqua, ispezionare il sistema di fornitura d'acqua per il radiatore. Nei motori con ventilazione indipendente, verificare la direzione di rotazione della ventola;
13. L'ingresso e uscita dell'aria del motore non devono essere ostruiti;
14. Le parti mobili del motore devono essere protette per evitare incidenti;
15. I coperchi delle morsettiere devono essere fissati correttamente;
16. Tutte le viti nel motore devono essere accuratamente avvitate;
17. Verificare che la tensione fornita e la frequenza siano conformi ai dati riportati sulla targhetta;
18. Verificare i portaspazzole e il collettore ad anelli;
19. Verificare che le spazzole siano ben posizionate, allineate con il collettore ad anelli e che scorrano facilmente nel portaspazzola;
20. Ispezionare il funzionamento del sistema di sollevamento spazzole (se applicabile);
21. Verificare il reostato di avviamento e le connessioni con il motore.

6.2 AVVIO INIZIALE

Dopo aver seguito tutte le istruzioni suddette, eseguire questa procedura per l'avvio del motore:
1. Disconnettere tutte le scaldiglie;
2. Regolare tutte le protezioni sul pannello di controllo;
3. Verificare i livelli di olio nel motore con i cuscinetti lubrificati ad olio;
4. Nei cuscinetti con lubrificazione forzata, attivare il sistema di circolazione dell'olio e verificare tutti i livelli dell'olio, il flusso e la pressione, assicurandosi che siano in conformità ai dati forniti sulla targa;
5. Nel caso in cui il sistema presenti un sistema di rilevamento del flusso di olio, si deve attivare il segnale di ritorno di flusso nel sistema di circolazione di entrambi i cuscinetti, che garantisce che l'olio ha raggiunto i cuscinetti;
6. Accendere il sistema di raffreddamento con acque industriali, verificando la pressione e il flusso necessari (motori con scambiatore di calora aria-acqua);
7. Accendere le ventole (motore con ventilazione forzata);
8. Ruotare lentamente l'albero motore per controllare se ci sono parti trascinate e per identificare rumori insoliti;
9. Alla conclusione della prima fase, iniziare la sequenza di avvio del motore;
10. Avviare il motore senza carico, assicurando che giri leggermente e non faccia rumori insoliti;
11. Controllare la direzione di rotazione con motore non accoppiato;
12. Per invertire la direzione di rotazione, è necessario invertire una delle due fasi;

ATTENZIONE

Per invertire la direzione di rotazione di un motore con direzione singola, è necessario contattare WEG.

13. Mantenere il motore avviato alla velocità di rotazione stabilita e registrare le temperature dei cuscinetti a intervalli di 1 minuto fino a che non diventa costante. Qualsiasi aumento della temperatura dei cuscinetti indica problemi di lubrificazione o frizione;
14. Controllare la temperatura, i livelli di olio nei cuscinetti e i livelli di vibrazione. Nel caso in cui ci siano significative variazioni di questi valori, spegnere il processo di avvio del motore, identificare le possibili cause e implementare le correzioni appropriate;
15. Quando la temperatura dei cuscinetti si stabilizza, è possibile riavviare il motore.

ATTENZIONE

La mancata conformità alle procedure suddette può compromettere il rendimento del motore, causare danni o scoppio del motore, annullando la garanzia del prodotto.

6.3 USO

Le procedure d'uso variano significativamente a secondo dell'uso del motore e il tipo di apparecchiature di controllo utilizzate.
Questo manuale descrive solo le procedure generali. Per le procedure d'uso del sistema di controllo, consultare il manuale specifico dell'apparecchiatura.

6.3.1 Generale

Dopo aver completato con successo il primo test di avvio, accoppiare il motore al carico e riprendere la procedura di avvio del motore, nel seguente modo:
- Portare il motore accoppiato sotto il carico fino a che non raggiunge la stabilità termica e verificare la presenza di rumori insoliti o vibrazioni, o eccessivo riscaldamento. Se si identificano significative variazioni nelle vibrazioni tra le condizioni d'uso iniziali e le condizioni al raggiungimento della stabilità termica, controllare l'allineamento e livellamento;
- Misurare la corrente elettrica assorbita e confrontarla con il valore indicato sulla targa;
- A regime continuo, senza variazioni di carico, il valore di corrente misurato non deve superare il valore indicato sulla targa moltiplicato per il fattore di servizio;
- Tutti gli strumenti di misurazione e di controllo e i dispositivi devono essere costantemente controllati per rilevare le modifiche occasionali, determinare le cause e implementare le correzioni appropriate.

ATTENZIONE

Verificare le condizioni di carico alle quali il motore sarà sottoposto a regime e, se necessario, ridimensionare le spazzole. In caso di dubbi, non esitate a contattare WEG.

6.3.2 Temperature

- I cuscinetti, gli avvolgimenti dello statore e le temperature di raffreddamento devono essere controllate mentre il motore è in funzione;
- Le temperature degli avvolgimenti dello statore e dei cuscinetti devono essere stabili da 4 a 8 ore d'uso;
- Le temperature di avvolgimento dello statore dipendono dal carico. Pertanto, il carico attivato deve essere controllato quando il motore è in funzione.

6.3.3 Cuscinetti

L'avvio del sistema e la prima ora di funzionamento devono essere controllati attentamente:
Prima di avviare il motore, verificare:
- Se il sistema di lubrificazione esterne (se presente) è in funzione;
- Se il lubrificante usato è conforme alle specifiche;
- Caratteristiche del lubrificante;
- Livelli di olio (cuscinetti lubrificati ad olio);
- Se sono impostati l'allarme cuscinetti e le temperature di spegnimento;
- Durante il primo avvio del sistema, è importante ispezionare per verificare la presenza di vibrazioni o rumori insoliti;
- Se il cuscinetto non funziona in modo silenzioso e regolare, il motore deve essere immediatamente spento;
- Il motore deve funzionare per diverse ore fino alla stabilizzazione delle temperature dei cuscinetti nei limiti prestabiliti;
- Se la temperatura sale al di sopra dei limiti, il motore deve essere immediatamente spento; i sensori di temperatura e i cuscinetti devono essere controllati e le connessioni corrette;
- Dopo la stabilizzazione delle temperature dei cuscinetti, verificare la presenza di perdite nei perni, guarnizioni e nell'estremità dell'albero.

6.3.4 Radiatori

- Controllare le temperature di ingresso e uscita del radiatore e regolare il flusso d'acqua, se necessario;
- Regolare la pressione dell'acqua quanto basta per superare la resistenza del radiatore e dei tubi;
- Installare termometri nell'ingresso e nelle uscite di aria e acqua e registrare le temperature in determinati archi di tempo è consigliato per il controllo del funzionamento del motore;
- Insieme ai termometri, gli strumenti di registrazione o segnalazione (sirene e lampi) possono essere installati in determinate posizioni.

Verifica del rendimento del radiatore
- Per un miglior controllo del funzionamento, si consiglia di misurare periodicamente le temperature di ingresso e uscita dell'acqua e dell'aria;
- Il rendimento del radiatore è misurato dalla differenza in temperatura tra l'acqua fredda e l'aria fredda durante il normale uso. Questa differenza deve essere controllata regolarmente. L'aumento di tale differenza dopo lunghi periodi di uso regolare può indicare che il radiatore ha bisogno di essere pulito;
- La riduzione di rendimento o danno del radiatore indica anche accumulo d'aria nel radiatore. In questo caso, rimuovere l'aria dal radiatore e dai tubi può risolvere il problema;
- La pressione differenziale dal lato dell'acqua può essere considerata un indicatore di sporcizia del radiatore, che deve essere dunque pulito;
- Si consiglia anche di misurare e registrare la pressione d'acqua differenziale prima e dopo il radiatore. Nuove misurazioni devono essere eseguite regolarmente per il confronto con la misurazione iniziale. Un aumento della pressione differenziale indica che il radiatore deve essere pulito.

6.3.5 Vibrazione

I motori sono bilanciati dal produttore secondo le soglie di vibrazione stabilite negli standard the IEC60034-14, NEMA MG1 - Parte 7 e NBR 11390 (tranne quando il contratto di acquisto riporta diverse soglie).
Le vibrazioni sono misurate verticalmente, orizzontalmente e assialmente sui cuscinetti frontali e sull'estremità.
Quando un cliente invia la metà dell'accoppiamento a WEG, il motore è bilanciato con la metà dell'accoppiamento collegata all'albero. Altrimenti, secondo gli standard suddetti, il motore è bilanciato usando un mezzo tasto (una barra della stessa dimensione, lunghezza e altezza usata per riempire la scanalatura del tasto durante il bilanciamento).
I livelli di vibrazione massimi del motore di WEG sono quelli riportati nella Tabella 6.1. Questi valori sono solo generici e a scopo di guida, bisogna considerare le condizioni specifiche dell'uso.

Tabella 6.1: Vibrazione (RMS)

Rotazione calcolata (g/m)	Livelli di vibrazione (mm/s RMS)			
	Frame	< 355	355 to 630	> 630
600 ≤ n ≤ 1800	Struttura	4.5	4.5	5.5
	Spegnimento	7.0	7.0	8.0
1800 < n ≤ 3600	Allarme	3.5	4.5	5.5
	Spegnimento	5.5	6.5	7.5

Le cause più frequenti delle vibrazioni sono:
- Disallineamento tra motore e apparecchiatura;
- Fissaggio inadeguato del motore alla base, con "zeppe larghe" sotto uno o più piedi del motore e viti di fissaggio allentate;
- Base non sufficientemente forte o inadeguata;
- Vibrazioni esterne di altri dispositivi.

ATTENZIONE

Far funzionare il motore con valori di vibrazione al di sopra di quelli descritti nella Tabella 6.1 può danneggiare la sua durata e/o il rendimento.

6.3.6 Limiti di vibrazione dell'albero

Per i motori dotati o programmati per l'installazione di un sensore di prossimità (solitamente sui cuscinetti scorrevoli), viene applicata una rifinitura speciale sulla superficie dell'albero adiacente ai cuscinetti, per garantire una misurazione accurata dell'albero.
Le vibrazioni dell'albero misurate in questi motori devono essere conformi a IEC 600034-14 o NEMA MG 1.
Le soglie di allarme e spegnimento fornite nella Tabella 6.2 sono valori di vibrazione dell'albero accettabili per macchine elettriche accoppiate secondo lo standard ISO7919-3.
Questi valori sono solo a scopo di guida e bisogna sempre considerare le condizioni specifiche d'uso, soprattutto la differenza di diametro tra l'albero e il cuscinetto.

Tabella 6.2: Vibrazione dell'albero

Rotazione calcolata (g/m)	Vibrazione albero (da picco a picco µm)			
	Struttura	280 e 315	355 a 450	> 450
1800	Allarme	110	130	150
	Spegnimento	140	160	190
3600	Allarme	85	100	120
	Spegnimento	100	120	150

ATTENZIONE

L'uso del motore con livelli di vibrazione vicini ai valori di allarme o di spegnimento può causare il danneggiamento dei cuscinetti.

Le ragioni principali dell'aumento di vibrazione dell'albero sono:
- Problemi di disequilibrio o accoppiamento o altri problemi che possono causare vibrazioni alla macchina;
- Problemi riguardanti la forma dell'albero sul sito di misurazione, minimizzati durante il processo di produzione;
- Tensione o magnetismo residui sulla superficie dell'albero sulla quale si effettua la misurazione;
- Graffi, colpi o variazioni della rifinitura dell'albero sul sito di misurazione.

6.3.7 Spegnimento

Lo spegnimento del motore dipende dal suo uso, ma le linee guida principali sono:
- Ridurre il carico se possibile;
- Aprire l'interruttore differenziale principale;
- Accendere le scaldiglie (se applicabile) quando non sono automaticamente accese dai dispositivi di controllo;
- Spegnere il sistema di circolazione dell'olio (se applicabile);
- Spegnere il sistema di alimentazione di acqua al radiatore dlelo scambiatore di calore (se applicabile).

PERICOLO

Quando il rotore è in funzione, o anche dopo il suo spegnimento, toccare una delle sue parti attive può rappresentare un rischio di morte.

ATTENZIONE

Le morsettiere dei motori dotati di capacitori non devono essere aperte prima dello scarico totale.
Tempo di scarico del capacitore: 5 minuti dopo lo spegnimento del motore.

7 MANUTENZIONE

7.1 GENERALE

Quando usato correttamente, il programma di manutenzione adeguato per motori elettrici include le seguenti raccomandazioni:

- Mantenere il motore e tutte le relative apparecchiature puliti;
- Misurare i livelli di isolamento regolarmente;
- Misurare regolarmente gli aumenti di temperatura (avvolgimenti, cuscinetti e sistema di raffreddamento);
- Controllare gli effetti dell'usura, la durata dei cuscinetti e la lubrificazione;
- Controllare l'usura occasionale di spazzole e del collettore ad anelli;
- Controllare i sistemi di ventilazione per garantire che l'aria fluisca correttamente;
- Controllare lo scambiatore di calore;
- Misurare i livelli di vibrazione della macchina;
- Controllare tutti i dispositivi collegati (unità idraulica, sistema acqua, ecc.);
- Ispezionare tutti gli accessori del motore, protezioni e connessioni, assicurando il loro corretto funzionamento.

ATTENZIONE

- La mancata conformità a una delle disposizioni precedenti può causare guasti inattesi alla macchina.
- L'intervallo di tempo fra un'ispezione e l'altra dipende dalle condizioni d'uso locali.
- Se il motore richiede ricondizionamento o sostituzione di parti danneggiate, contattare WEG.
- Per muovere o trasportare motori con cuscinetti a rulli cilindrici e cuscinetti a sfera a contatto angolare, usare sempre il dispositivo di bloccaggio dell'albero fornito con il motore, anche quando per il suo assemblaggio il motore deve essere smontato dalla macchina.

7.2 PULIZIA GENERALE

- Per facilitare il processo di scambio di calore con l'ambiente, la struttura deve essere mantenuta pulita e priva di olio e accumuli di polvere nelle aree esterne. La parte interna del motore deve essere mantenuta pulita e priva di polvere, detriti e olii.
- Usare spazzole o panni in cotone per la pulizia. Se la polvere non è abrasiva, può essere usato un aspirapolvere industriale per rimuovere la sporcizia dal coperchio della ventola e l'eccesso di polvere sulle lame della ventola e sulla struttura.
- I detriti impregnati con olio o misture possono essere rimossi con un panno inumidito con un solvente appropriato.
- Si consiglia anche di pulire le morsettiere. I morsetti e i connettori devono essere mantenuti puliti, senza ruggine e in perfette condizioni di funzionamento. Evitare il contatto tra le parti connesse e il grasso o verdigris.

7.3 PULIZIA ISPEZIONE

La resistenza dell'isolamento degli avvolgimenti deve essere misurata regolarmente, soprattutto nei periodi umidi o dopo uno spegnimento prolungato del motore. Gli avvolgimenti devono essere sottoposti a ispezione visiva regolare, registrazione e riparazione nel caso in cui siano identificati danni o difetti.
Valori bassi o variazioni improvvise della resistenza dell'isolamento devono essere attentamente investigati.
Nei punti in cui la resistenza dell'isolamento è bassa (per eccesso di polvere o umidità), questa può essere aumentata rimuovendo la polvere e asciugando l'umidità dagli avvolgimenti.

7.4 PULIZIA DEGLI AVVOLGIMENTI

Per un uso soddisfacente e una durata maggiore degli avvolgimenti isolati, si consiglia di mantenerli privi di olio, polveri metalliche, contaminanti, ecc.
Pertanto, è necessario ispezionare e pulire gli avvolgimenti regolarmente, e farli funzionare con aria pulita. Se è necessaria re-impregnazione, contattare WEG.
Gli avvolgimenti possono essere puliti con un aspirapolvere industriale con punta stretta non metallica o semplicemente con un panno asciutto.
In condizioni di sporcizia estrema, può essere necessario un liquido solvente adeguato. Questa procedura deve essere veloce per evitare l'esposizione prolungata degli avvolgimenti agli effetti del solvente.
Dopo la pulizia con il solvente, gli avvolgimenti devono essere asciugati.
Misurare la resistenza dell'isolamento e l'indice di polarizzazione per assicurare che gli avvolgimenti siano completamente asciutti.
Il tempo di asciugatura varia a seconda delle condizioni meteo, come temperatura, umidità, ecc.

PERICOLO

La maggior parte dei solventi sono altamente tossici e/o infiammabili.
I solventi non devono essere applicati sulle parti a spirale del motore ad alta tensione, in quanto ciò può avere un effetto sulla protezione dall'effetto corona.

Ispezioni
Dopo la pulizia attenta degli avvolgimenti, eseguire le seguenti ispezioni:

- Controllare l'isolamento di avvolgimenti e connessioni.
- Controllare che scaldiglie, saldature, cunei e supporti siano fissati correttamente.
- Controllare la presenza di rotture, l'assenza di saldature danneggiate, corto circuiti tra le pieghe e sulla messa a terra di connessioni e spirali. Se si identificano irregolarità, contattare WEG immediatamente.
- Assicurarsi che tutti i cavi siano appropriatamente connessi e che i componenti di fissaggio dei morsetti ben avvitati. Se necessario, riavvitarli.

Re-impregnazione
Se qualche strato di resina sugli avvolgimenti viene danneggiata durante la pulizia o l'ispezione, deve essere

corretta con il materiale adeguato (in questo caso, contattare WEG).

Resistenza isolamento
La resistenza dell'isolamento deve essere misurata dopo tutte le procedure di manutenzione.

ATTENZIONE

Prima di riavviare il motore, se questo non è stato attivo per un lungo periodo, misurare la resistenza dell'isolamento dello statore e assicurarsi che i valori misurati siano compresi in quelli specificati.

7.5 PULIZIA DELLO SCOMPARTIMENTO SPAZZOLE

- Lo scompartimento delle spazzole deve essere pulito con un aspirapolvere, rimuovendo la polvere sulle spazzole fuori dal motore;
- Il collettore ad anelli deve essere pulito con un panno pulito e privo di fibre;
- Le aree tra gli anelli devono essere pulite con un aspirapolvere con nastro in plastica attaccato alla sua estremità;
- Non bisogna usare solventi per pulire i collettori ad anelli, dato che i vapori del prodotto possono danneggiare le spazzole e il collettore ad anelli;
- I filtri d'aria devono essere rimossi e puliti ogni due mesi (se applicabile).

7.6 MANUTENZIONE DEL SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO

- I tubi dello scambiatore aria-aria (se presenti) devono essere mantenuti puliti e privi di ostruzioni per garantire uno scambio perfetto di calore. Per rimuovere la sporcizia dai tubi, usare una spazzola tonda attaccata all'estremità dell'asta;
- Per gli scambiatori aria-acqua, il processo di pulizia periodico è necessario per i tubi del radiatore per rimuovere completamente qualsiasi residuo.

NOTA

Se il motore è dotato di filtri sull'ingresso e sull'uscita dell'aria, questi devono essere puliti con aria compressa.
Se la polvere è difficile da rimuovere, lavare i filtri con acqua fredda e un detergente neutro e asciugarli in posizione orizzontale.

7.6.1 Manutenzione del radiatore

Se si usa acqua pulita, il radiatore può funzionare continuamente per diversi anni senza necessità di pulizia.
Se si usa acqua sporca, il radiatore deve essere pulito ogni **12 mesi**.
La quantità di sporcizia nel radiatore può essere rilevata quando la temperatura dell'aria in uscita aumenta.
Quando la temperatura dell'aria fredda, in condizioni di funzionamento simili, aumenta al di sopra dei valori accettabili, questo può essere indicativo di tubi sporchi.
Se si rileva corrosione, applicare una protezione appropriata (come anodi in zinco, copertura in plastica, vernice epoxy o altri prodotti simili) per evitare ulteriori danni alle parti interessate.
La verniciatura esterna di tutti i radiatori deve essere mantenuta pulita e in ottime condizioni.

Istruzioni per la rimozione e la manutezione del radiatore
La rimozione dello scambiatore di calore per la manutenzione deve seguire queste fasi:
1. Chiudere tutte le valvole di ingresso e uscita acqua dopo aver spento la ventilazione;
2. Drenare l'acqua per mezzo di drenaggi;
3. Svitare le teste cilindriche, mantenere le viti, dadi, rondelle e guarnizioni in un posto sicuro;
4. Spazzolare accuratamente l'interno dei tubi con spazzole in nylon per rimuovere i residui. Se durante il processo di pulizia si rilevano danni al radiatore, questi devono essere riparati;
5. Riposizionare le teste cilindriche e le guarnizioni se necessario.

7.7 COLLETTORE AD ANELLI

Deve essere mantenuto pulito. La pulizia deve essere eseguita mensilmente; la polvere potenzialmente accumulata tra gli anelli deve essere rimossa (vedere "Pulizia dello scompartimento spazzole").
Se il collettore ad anelli deve essere smontato, l'assemblaggio deve assicurare che questo sia centralizzato per evitare movimenti radiali. Bisogna assicurare il corretto posizionamento delle spazzole nell'anello (contatto al 100%). Se non si prendono queste precauzioni, il collettore ad anelli e la spazzola possono usurarsi.

7.8 PORTASPAZZOLE E SPAZZOLE

Il portaspazzole deve essere in direzione radiale rispetto al colletore ad anelli e separato da un massimo di 4 mm dalla superficie di contatto, evitando rotture o danni delle spazzole. (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

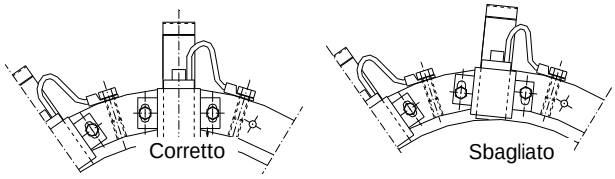


Figura 7.1: Assemblaggio del portaspazzole

ATTENZIONE

Le spazzole devono essere ispezionate settimanalmente per garantire il corretto scorrimento all'interno del portaspazzole.

Spazzole

I motori elettrici dotati di collettori ad anelli sono provvisti di un certo tipo di spazzole, specifico per la potenza del motore. Non devono mai essere usate altre spazzole con lo stesso anello. Qualsiasi alterazione del tipo di spazzola deve essere fatta con il permesso di WEG, dato che l'uso di diversi tipi di spazzola può alterare le funzionalità del

motore. Le spazzole devono essere ispezionate settimanalmente. Quelle che presentano usura maggiore di quella indicata dal segno in Figura 7.2 devono essere sostituite.

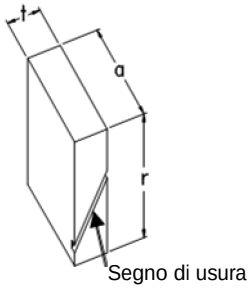


Figura 7.2: Segno di usura della spazzola

Nelle macchine che funzionano sempre nella stessa direzione di rotazione, l'alloggiamento della spazzola deve essere fatto nella stessa direzione di rotazione e non in movimenti alternati. Durante il movimento di ritorno dell'albero, le spazzole devono essere sempre sollevate. Figura 7.3.

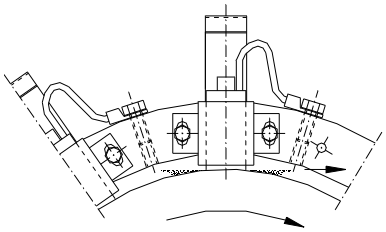


Figura 7.3: Alloggiamento spazzole

Le spazzole devono essere posizionate con pressione uniforme sulla superficie di contatto dell'anello per garantire la distribuzione uniforme della corrente e una scarsa usura delle spazzole. Tutte le spazzole montate devono avere la stessa pressione, con una tolleranza del 10%. Maggiori deviazioni portano ad una distribuzione non uniforme della corrente e all'usura delle spazzole. Il controllo della pressione delle spazzole è effettuato con un dinamometro. Le molle usurate devono essere sostituite.

7.8.1 Regolazioni delle condizioni di carico delle spazzole

Il motore lascia la fabbrica con le spazzole già regolate sulle condizioni di carico calcolate e le regolazioni finali possono essere eseguite sotto carico nel primo mese d'uso nel luogo di installazione.
Se il motore funziona al di sotto della potenza calcolata (carico basso) o a carico intermittente, le spazzole (tipo di spazzole e quantità) devono essere adattate alle condizioni attuali, a rischio di seri danni al motore. La regolazione va fatta contattando WEG.

7.9 SPEGNIMENTO DEL MOTORE

- Adottare le seguenti procedure se il motore è dismesso per un lungo periodo di tempo: attivare le scaldiglie per mantenere la temperatura all'interno del motore leggermente al di sopra di quella dell'ambiente, evitando umidità da condensa e la conseguente caduta della resistenza dell'isolamento degli avvolgimenti e l'ossidazione delle parti metalliche;
- I radiatori e i tubi dell'acqua (se presenti) devono essere drenati per ridurre la corrosione e i materiali sospesi nell'acqua di raffreddamento.

Seguire le rimanenti procedure descritte in Stoccaggio Prolungato di questo manuale.

Stoccaggio del radiatore dopo l'uso
Quando il radiatore è inattivo per un lungo periodo di tempo, deve essere drenato e asciugato. Il processo di asciugatura può essere eseguito con aria compressa preriscaldata. In inverno, se esiste rischio di congelamento, il radiatore deve essere drenato, anche se non viene usato per un breve periodo, per evitare danni o deformazioni.

NOTA

Durante brevi periodi di spegnimento, è preferibile mantenere il flusso d'acqua a bassa velocità piuttosto che interromperlo per mezzo dello scambiatore di calore senza drenarlo. Ciò assicura che i prodotti nocivi come composti di ammonio e solfuro di idrogeno siano portati all'esterno del radiatore e non rimangano dentro.

7.10 DISPOSITIVO DI MESSA A TERRA DELL'ALBERO

In alcuni motori a induzione, soprattutto quando è necessario usare un invertitore di frequenza per controllare la velocità, si usa una spazzola per la messa a terra dell'albero. Tale dispositivo evita che la corrente elettrica scorra nei cuscinetti, cosa molto dannosa per il funzionamento. La spazzola è messa in contatto con l'albero e connessa tramite un cavo alla struttura del motore, che deve essere messo a terra. Assicurarsi che il fissaggio del portaspazzola e la connessione alla struttura siano corretti.

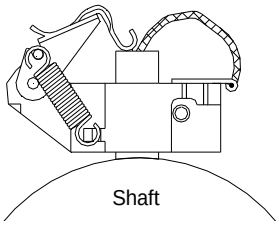


Figura 7.4: Spazzola di messa a terra dell'albero

Per evitare danni all'albero del motore durante il trasporto, questo è protetto con olio sintetico. Per assicurare un perfetto della spazzola di messa a terra, questo olio, oltre ai residui tra l'albero e la spazzola, deve essere rimosso prima della messa in funzione del motore. La spazzola deve essere costantemente controllata durante il funzionamento, e quando raggiunge la fine della sua vita utile, deve essere sostituita da una spazzola della stessa qualità (granulazione).

7.11 MANUTENZIONE CUSCINETTI

7.11.1 Cuscinetti rotanti lubrificati con grasso

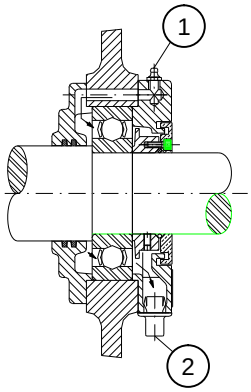


Figura 7.5: Cuscinetti rotanti lubrificati con grasso

Legenda della Figura 7.5:
1. Ingresso grasso
2. Uscita grasso

7.11.1.1 Istruzioni per la lubrificazione

Il sistema di lubrificazione è stato progettato in modo che, durante il processo di rilubrificazione, tutti i vecchi grassi sono rimossi dagli anelli di rotolamento ed espulsi per mezzo del drenaggio, ma mantengono la polvere o altri contaminanti dannosi per i cuscinetti. Questo drenaggio evita i danni ai cuscinetti rotanti causati dal problema ben noto della eccessiva rilubrificazione. Si consiglia di eseguire il processo di lubrificazione mentre il motore è attivo, per assicurare il rinnovo del grasso negli alloggiamenti dei cuscinetti rotanti. Se questo non è possibile per via della presenza di pezzi girevoli vicino alla pistola di grasso (pulegge, ecc.), che può essere rischioso per l'integrità fisica dell'operatore, procedere nel seguente modo:

- A motore spento, iniettare approssimativamente la metà del grasso totale da usare e far funzionare il motore per circa 1 minuto a velocità di rotazione piena;
- Spegnere il motore e iniettare il grasso rimanente. L'iniezione della quantità totale del grasso nel motore inattivo può causare la penetrazione di parte del lubrificante nelle parti interne del motore per mezzo del sigillo interno della copertura del cuscinetto.

ATTENZIONE

Pulire gli accessori ingrassati è importante per evitare che materiali esterni siano trascinati all'interno del cuscinetto rotante. Per la lubrificazione, usare solo una pistola di grasso a mano.

NOTA

Le informazioni sul cuscinetto rotante, il tipo e la quantità di grasso e gli intervalli di lubrificazione sono fornite nella targa affissa al motore. Controllare queste informazioni prima di iniziare il processo di lubrificazione.

- Gli intervalli di lubrificazione riportati sulla targa considerano un cuscinetto rotante che funzioni a una temperatura di 70°C;
- In base alle temperature riportate qui di seguito, applicare i seguenti fattori di correzione agli intervalli di lubrificazione del cuscinetto rotante:
  - Temperatura di funzionamento maggiore di 60ºC: 1,59.
  - Temperatura di funzionamento da 70ºC a 80ºC: 0,63.
  - Temperatura di funzionamento da 80ºC a 90ºC: 0,40.
  - Temperatura di funzionamento da 90ºC a 100ºC: 0,25.
  - Temperatura di funzionamento da 100ºC a 110ºC: 0,16.

7.11.1.2 Procedure di rilubrificazione dei cuscinetti

1. Rimuovere il coperchio del drenaggio;
2. Usare un panno di cotone per pulire i fori degli elementi ingrassati;
3. Mentre il rotore è funzionante, iniettare il grasso per mezzo di una pistola a mano fino a quando questo non inizia a uscire dal drenaggio o fino alla quantità di grasso riportata nella Tabella 7.2;
4. Far funzionare il motore per il tempo necessario al grasso in eccesso di gocciolare dal drenaggio;
5. Ispezionare la temperatuara del cuscinetto per assicurarsi che non ci siano alterazioni importanti;
6. Riposizionare il coperchio del drenaggio.

7.11.1.3 Lubrificazione dei cuscinetti con dispositivo di raccolta per la rimozione del grasso

Per eseguire la rilubrificazione del cuscinetto, la rimozione del vecchio grasso è eseguita per mezzo del dispositivo di raccolta installato in ogni cuscinetto.

Procedure di lubrificazione
1. Prima di iniziare il processo di lubrificazione del cuscinetto, pulire gli elementi con un panno di cotone;
2. Rimuovere l'asta del contenitore per rimuovere il vecchio grasso, pulire il contenitore e riposizionarlo;
3. Con il motore in funzione, iniettare la quantità di grasso specificata sulla targa per i cuscinetti rotanti con una pistola;
4. Il grasso in eccesso fuoriesce dal drenaggio e cade nel contenitore;
5. Mantenere il motore avviato fino a che tutto il grasso in eccesso non è stato drenato;
6. Tale grasso deve essere rimosso tirando l'asta del contenitore e pulendolo. Questa procedura deve essere ripetuta tutte le volte necessarie affinché il contenitore non trattenga alcun grasso;
7. Ispezionare la temperatura del cuscinetto per assicurarsi che non ci siano alterazioni importanti;

7.11.1.4 Tipo di grasso e quantità

La rilubrificazione del grasso deve essere fatta sempre con **grasso originale**, come specificato sulla targa e nella documentazione del motore.

ATTENZIONE

WEG non consiglia l'uso di grassi diversi da quelli originali.

7.11.1.5 Grassi alternativi

Se non è possibile usare grassi originali, possono essere usati i grassi alternativi elencati nella Tabella 7.2 sempre che siano rispettate le seguenti condizioni:

1. È necessario controllare che la rotazione del motore non superi i limiti stabiliti per ogni tipo di grasso per cuscietto, secondo la Tabella 7.2;
2. Gli intervalli di lubrificazione dei cuscinetti devono essere corretti moltiplicando l'intervallo riportato sulla targa per il fattore di moltiplicazione riportato nella Tabella 7.1;
3. Seguire la procedura corretta per il cambio del grasso secondo la Procedura di cambio del grasso di questo manuale.

Tabella 7.1: Opzioni di grassi alternativi e caratteristiche per l'uso

Produttore	Grasso	Temperatura di funzionamento costante	Fattore di moltiplicazione
Exxon Mobil	**UNIREX N3** (Lithium Complex Soap)	(-30 a +150)	0.90
Shell	**ALVANIA RL3** (Lithium Soap)	(-30 a +120)	0.85
Petrobras	**LUBRAX INDUSTRIAL GMA-2** (Lithium Soap)	(0 a +130)	0.85
Shell	**STAMINA RL2** (Diurea Soap)	(-20 a +180)	0.94
SKF	**LGHP 2** (Poliurea Soap)	(-40 a +150)	0.94

Tabella 7.2 mostra i tipi più usati di cuscinetti nei motori orizzontali, la quantità di grasso e i limiti di rotazione dei grassi opzionali.

Tabella 7.2: Uso grassi opzionali

Cuscinetto	Quantità di grasso (g)	Limiti rotazione grasso [g/m] Motori orizzontali*				
		Stamina RL2	LGHP 2	Unirex N3	Alvania RL3	Lubrax Industrial GMA-2
6220	30	3000	3000	1800	1800	1800
6232	70	1800	1800	1500	1200	1200
6236	85	1500	1500	1200	1200	1200
6240	105	1200	1200	1200	1000	1000
6248	160	1200	1200	1500	900	900
6252	190	1000	1000	900	900	900
6315	30	3000	3000	3000	1800	1800
6316	35	3000	3000	1800	1800	1800
6317	40	3000	3000	1800	1800	1800
6319	45	1800	1800	1800	1800	1800
6320	50	1800	1800	1800	1800	1800
6322	60	1800	1800	1800	1500	1500
6324	75	1800	1800	1800	1500	1500
6326	85	1800	1800	1500	1500	1500
6328	95	1800	1800	1500	1200	1200
6330	105	1500	1500	1500	1200	1200
NU 232	70	1500	1500	1200	1200	1200
NU 236	85	1500	1500	1200	1000	1000
NU 238	95	1200	1200	1200	1000	1000
NU 240	105	1200	1200	1000	900	900
NU 248	160	1000	1000	900	750	750
NU 252	195	1000	1000	750	750	750
NU 322	60	1800	1800	1800	1500	1500
NU 324	75	1800	1800	1500	1200	1200
NU 326	85	1800	1800	1500	1200	1200
NU 328	95	1500	1500	1200	1200	1200
NU 330	105	1500	1500	1200	1000	1000
NU 336	145	1200	1200	1000	900	900

* Per motori verticali contattare WEG

7.11.1.6 Procedura di cambio del grasso

Per cambiare il POLYREX EM103 con uno dei grassi alternativi, i cuscinetti devono essere aperti per la rimozione del grasso vecchio e per il riempimento con il nuovo grasso. Se non è possibile aprire il cuscinetto, tutto il grasso vecchio deve essere epurato, applicando il nuovo grasso fino a che questo non inizia ad apparire nel contenitore mentre il motore è avviato.
Per cambiare il **STABURAGS N12MF** con uno dei grassi alternativi, i cuscinetti devono essere aperti per la rimozione del grasso vecchio e aggiungere il nuovo.

ATTENZIONE

Dato che non c'è grasso compatibile con STABURAGS N12MF, non è possibile applicare altro grasso per epurarlo. Non è possibile espellere tutto il vecchio grasso per mezzo di questa procedura, poiché si rischia di mischiare il vecchio tipo di grasso, che può danneggiare i cuscinetti.

7.11.1.7 Grasso a bassa temperatura

Tabella 7.3: Grasso per uso a bassa temperatura

Produttore	Grasso	Temperatura di funzionamento costante (°C)	Uso
Exxon Mobil	**MOBILITH SHC 100** (Lithium Complex Soap and synthetic oil)	(-50 to +150)	Bassa temperatura

NOTA

Prima di usare un tipo di grasso alternativo per uso a bassa temperatura, diverso da MOBILITH SHC 100, contattare WEG.

ATTENZIONE

1. Quando il cuscinetto è aperto, iniettare il nuovo grasso per mezzo dell'aparecchio per espellere il vecchio grasso trovato nel tubo d'ingresso e applicare il nuovo sul cuscinetto, sugli anelli di fissaggio interni ed esterni, riempiendo ¾ degli spazi vuoti. Nel caso di cuscinetti doppi (cuscinetti a sfera + rotanti), riempire fino a 3/4 degli spazi vuoti tra gli anelli intermedi;
2. Non pulire mai i cuscinetti con panno in cotone, in quanto questo può rilasciare fibre che fungono da parcelle solide;
3. Eseguire la lubrificazione adatta è importante, vale a dire applicare la quantità di grasso corretta, in quanto una lubrificazione minore o eccessiva può avere un effetto dannoso sui cuscinetti;
4. Una lubrificazione in eccesso porta a un aumento di temperatura, dovuto alla resistenza del grasso alle parti rotanti, e alla resistenza del grasso che porta alla perdita delle qualità lubrificanti.

NOTA

WEG non è responsabile per i cambi di grasso o eventuali danni derivanti da questa operazione.

ATTENZIONE

Grassi con diversi componenti di base non devono essere mischiati. Esempio: grasso a base di litio non deve essere mai mischiato con grassi a base di sodio o calcio.

7.11.1.8 Compatibilità del grasso

La compatibilità tra vari tipi di grasso può rappresentare un problema. Si può dire che tipi diversi di grasso sono compatibili quando le proprietà del mix sono incluse nelle categorie di proprietà del grasso individuale.
In generale, i grassi con lo stesso tipo di sapone sono compatibili. Tuttavia, a seconda della proporzione del mix, possono esserci incompatibilità. Pertanto, mischiare diversi tipi di grasso non è consigliato senza aver prima contattato WEG o il fornitore.
Alcuni agenti addensanti o olii non possono essere mischiati in quanto non formano un mix omogeneo. In questo caso, la tendenza a indurirsi o a ammorbidirsi o a sciogliersi non può essere ignorata.

7.11.1.9 Assemblaggio/smontaggio cuscinetto

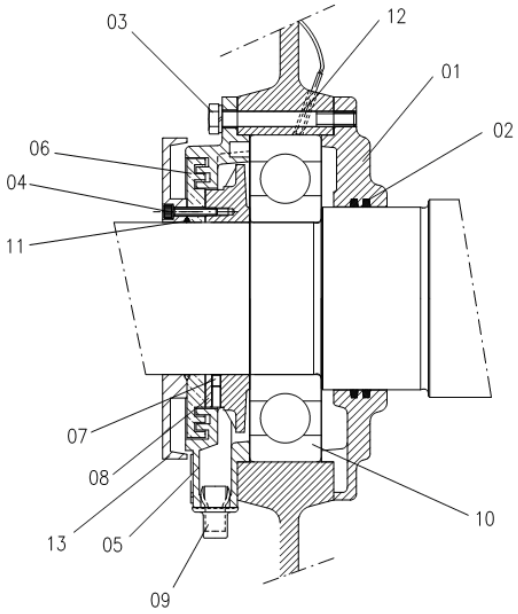


Figura 7.6: Grasso cuscinetto rotante

Legenda della Figura 7.6:
1. Tappo interno cuscinetto
2. Feltro bianco
3. Vite di fissaggio anello
4. Vite di fissaggio disco
5. Anello di fissaggio esterno
6. Sigillo Taconite
7. Vite fissaggio flinger
8. Flinger grasso
9. Raccoglitore grasso
10. Cuscinetto
11. Raccordi del grasso
12. Protezione termica
13. Disco di chiusura esterno

Prima dello smontaggio:
1. Rimuovere i tubi d'estensione d'ingresso e uscita del grasso;
2. Pulire la parte esterna del cuscinetto;
3. Rimuovere la spazzola di messa a terra (se esistente);
4. Rimuovere i sensori di temperatura dal cuscinetto e, per evitare danni al cuscinetto, creare un supporto per l'albero.

Smontaggio

Attenzione a non causare danni alle superfici di sfere, cilindri, cuscinetti e alberi. Per lo smontaggio del cuscinetto, seguire le istruzioni sottostanti, conservando tutte le parti in un luogo pulito e sicuro:
1. Rimuovere le viti (4) che fissano il disco di chiusura (13);
2. Rimuovere il sigillo taconite (6);
3. Rimuovere la vite (3) dagli anelli di fissaggio (1 e 5);
4. Rimuovere l'anello di fissaggio esterno (5);
5. Rimuovere la vite (7) che fissa il flinger del grasso (8);
6. Rimuovere il flinger (8);
7. Rimuovere il coperchio frontale;
8. Rimuovere il cuscinetto (10);
9. Rimuovere il tappo interno del cuscinetto (1), se necessario.

Assemblaggio
1. Pulire i cuscinetti e ispezionare le parti smontate e l'interno degli anelli di fissaggio;
2. Assicurarsi che le superfici del cuscinetto, gli alberi e gli anelli di fissaggio si muovano liberamente;
3. Riempire ¾ dei depositi degli anelli di fissaggio interni ed esterni con il grasso raccomandato (Figura 7.7) e lubrificare il cuscinetto con una quantità sufficiente di grasso prima di montarlo;
4. Prima di montare il cuscinetto sull'albero, riscaldarlo a una temperatura tra 50°C e 100°C;
5. Per un assemblaggio completo del cuscinetto, seguire le istruzioni di smontaggio nell'ordine inverso.

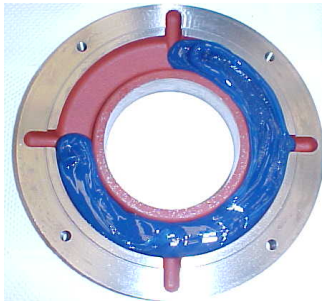


Figura 7.7: Anello di fissaggio cuscinetto esterno

Sostituzione del cuscinetto

Il processo di smontaggio del cuscinetto deve essere sempre eseguito con lo strumento appropriato (estrattore per cuscinetto). Il gancio dell'estrattore deve essere applicato sul lato dell'anello esterno o sulla parte adiacente.

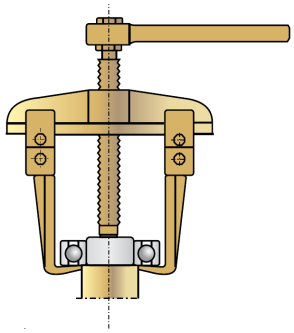


Figura 7.8: Estrattore del cuscinetto

7.11.2 Cuscinetti rotanti lubrificati con olio

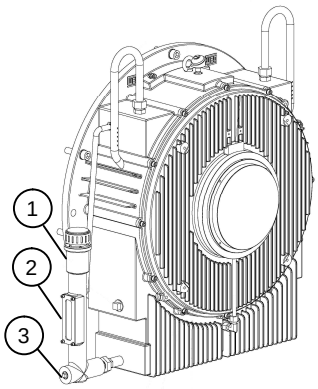


Figura 7.9: Cuscinetti rotanti lubrificati con olio

Legenda della Figura 7.9:
1. Ingresso olio
2. Finestrella livello olio
3. Uscita olio

7.11.2.1 Istruzioni per la lubrificazione

Rimozione dell'olio: per sostituire l'olio nel cuscinetto, rimuovere il coperchio dell'uscita dell'olio (3) e drenare completamente l'olio.

Ingresso dell'olio nel cuscinetto:
- Chiudere l'uscita dell'olio con il coperchio (3);
- Rimuovere il coperchio o filtro dell'ingresso dell'olio (1);
- Versare l'olio specificato fino al livello indicato sulla finestrella di livello.

NOTE

1. Tutti i fori filettati devono essere sigillati con tappi e non devono esserci perdite nelle connessioni;
2. Il livello di olio si raggiunge quando il lubrificante riempe circa la metà della finestrella di livello;
3. Usare un volume maggiore di olio non danneggia il cuscinetto, ma può causare perdite nei sigilli dell'albero;
4. L'olio idraulico non deve essere mai usato o mischiato con olio lubrificante per cuscinetti.

7.11.2.2 Tipi di olio

Il tipo e il volume di **olio** da usare sono riportati sulla targa affissa al motore.

7.11.2.3 Cambio dell'olio

Il campio dell'olio deve essere eseguito in conformità alla seguente Tabella, considerando sempre le temperature di funzionamento del cuscinetto:

Al di sotto di	75ºC	= 20.000 ore
tra 75º e	80ºC	= 16.000 ore
Tra 80º e	85ºC	= 12.000 ore
Tra 85º e	90ºC	= 8.000 ore
Tra 90º e	95ºC	= 6.000 ore
Tra 95º e	100ºC	= 4.000 ore

La durata dei cuscinetti dipende dalle loro condizioni d'uso, dalle condizioni d'uso del motore e dalle procedure di manutenzione.
Bisogna seguire queste raccomandazioni:
- La viscosità dell'olio selezionato deve essere appropriata rispetto alla temperatura del cuscinetto. Il tipo di olio consigliato da WEG tiene conto di questi criteri;
- Una scarsa quantità di olio può danneggiare il cuscinetto;
- Il livello minimo di olio consigliato si raggiunge quando il lubrificante può essere visto al di sopra della parte inferiore della finestrella di livello, quando il motore è fermo.

ATTENZIONE

I livelli di olio devono essere controllati giornalmente e devono mantenersi alla metà della finestra di livello.

7.11.2.4 Funzionamento del cuscinetto

L'avvio del sistema e la prima ora di funzionamento devono essere controllati:
Prima dell'avvio del sistema, verificare:
- Se l'olio usato rispetta le specifiche riportate sulla targa;
- Le specifiche del lubrificante;
- I livelli di olio;
- Se sono impostati l'allarme cuscinetti e le temperature di spegnimento.

Durante il primo avvio del sistema, è importante ispezionare per verificare la presenza di vibrazioni o rumori insoliti. Se il cuscinetto non funziona in modo silenzioso e regolare, il motore deve essere immediatamente spento;
Il motore deve funzionare per diverse ore fino alla stabilizzazione delle temperature dei cuscinetti nei limiti prestabiliti. Se la temperatura si alza oltre i limiti consentiti, il motore deve essere spento e i sensori di temperatura e i cuscinetti verificati.
Quando la temperatura di funzionamento dei cuscinetti è raggiunta, controllare che non ci siano perdite nei perni, guarnizioni e nelle estremità dell'albero.

7.11.2.5 Assemblaggio/smontaggio cuscinetti

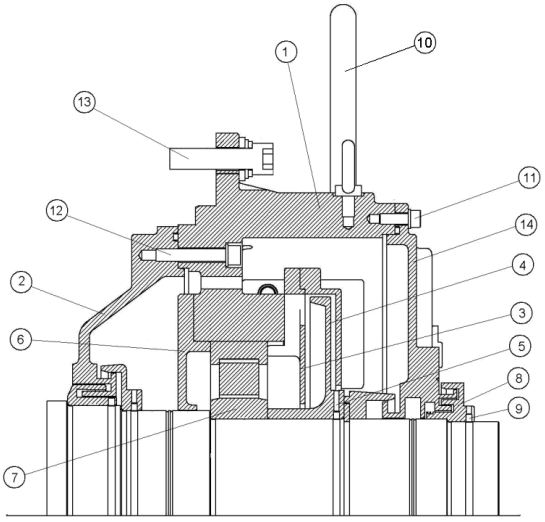


Figura 7.10: Componenti olio cuscinetti rotanti

Legenda della Figura 7.10:
1. Riserva olio esterna
2. Riserva olio interna
3. Anello di fissaggio esterno
4. Centrifuga dell'olio
5. Vite
6. Anello di fissaggio interno
7. Cuscinetto
8. Sigillo Taconite
9. Vite
10. Sfiato
11. Vite di fissaggio riserva esterna
12. Vite di fissaggio riserva interna
13. Vite di fissaggio coperchio
14. Coperura protezione cuscinetto

Per smontare il cuscinetto, seguire le istruzioni sottostanti:

Prima dello smontaggio:
- Pulire tutte le superfici esterne del cuscinetto;
- Rimuovere completamente tutto l'olio dal cuscinetto;
- Rimuovere il sensore di temperatura del cuscinetto (10);
- Rimuovere la spazzola di messa a terra (se esistente);
- Fornire un supporto albero per sostenere il rotore durante lo smontaggio.

Smontaggio cuscinetto
Attenzione a non causare danni alle superfici di sfere, cilindri, cuscinetti e alberi.
Per lo smontaggio del cuscinetto, seguire attentamente le istruzioni sottostanti, conservando tutte le parti in un luogo pulito e sicuro:

1. Rimuovere la vite (9) che fissa il sigillo taconite (8);
2. Rimuovere il sigillo taconite (8);
3. Rimuovere le viti (11) che fissano il coperchio di protezione del cuscinetto (14);
4. Rimuovere il coperchio di protezione (14);
5. Rimuovere le viti (5) che fissano il flinger dell'olio (4) e rimuovere il flinger;
6. Rimuovere le viti (11) dall'anello di fissaggio esterno (3);
7. Rimuovere l'anello di fissaggio esterno (3);
8. Svitare le viti (12 e 13);
9. Rimuovere la riserva d'olio esterna (1);
10. Rimuovere il cuscinetto (7);
11. Se è necessario smontare completamente il cuscinetto, rimuovere il tappo interno (6) e la riserva d'olio interna (2).

Assemblaggio del cuscinetto
Pulire il cilindro, le riserve d'olio e controllare che non ci siano danni prima di assemblare il cuscinetto.

- Assicurarsi che tutte le superfici di contatto del cuscinetto siano lisce e prive di graffi o segni di corrosione.
- Prima di montare il cuscinetto sull'albero, riscaldarlo a una temperatura tra 50°C e 100°C;
- Per un assemblaggio completo del cuscinetto, seguire le istruzioni di smontaggio nell'ordine inverso.

ATTENZIONE
I livelli di olio devono essere controllati giornalmente e devono mantenersi alla metà della finestra di livello.

7.11.3 Cuscinetti radenti

7.11.3.1 Dati del cuscinetto

Le informazioni come il tipo di olio, il volume e il flusso sono riportate sulla targa del cuscinetto e devono essere seguite per evitare surriscaldamento e danni al cuscinetto. Gli utenti sono responsabili dell'istallazione idraulica (per cuscinetti con lubrificazione forzata) e alimentazione di olio per i cuscinetti del motore.

7.11.3.2 Installazione e uso del cuscinetto

Per informazioni sui componenti, l'assemblaggio, lo smontaggio e la manutenzione, controllare il manuale d'uso e d'installazione specifico del cuscinetto.

7.11.3.3 Raffreddamento flusso d'acqua

I cuscinetti radenti con acqua di raffreddamento hanno una spirale all'interno del serbatoio attraverso la quale l'acqua scorre.
Per garantire il raffreddamento efficiente del cuscinetto, l'acqua deve essere a temperatura ambiente o inferiore. La pressione dell'acqua deve essere 0,1 Bar e il flusso deve essere 0,7 l/s. Il pH neutro.

NOTA
Non devono esserci perdite d'acqua all'interno della serbatoio d'olio in nessun caso, dato che ciò può contaminare il lubrificante.

7.11.3.4 Cambio dell'olio

Cuscinetti auto-lubrificanti
Il cambio dell'olio deve essere eseguito in conformità alla seguente Tabella, considerando sempre le temperature di funzionamento del cuscinetto:

Al di sotto 75ºC	=	20.000 ore
Tra 75º e 80ºC	=	16.000 ore
Tra 80º e 85ºC	=	12.000 ore
Tra 85º e 90ºC	=	8.000 ore
Tra 90º e 95ºC	=	6.000 ore
Tran 95º e 100ºC	=	4.000 ore

Cuscinetti con circolazione di olio (esterna)
Il cambio dell'olio del cuscinetto deve avvenire ogni 20.000 ore di funzionamento o quando cambiano le caratteristiche del lubrificante. La viscosità dell'olio e il pH devono essere controllati frequentemente.

NOTA
I livelli di olio devono essere controllati giornalmente e devono mantenersi alla metà della finestra di livello.

- I cuscinetti devono essere lubrificati con l'olio specificato e bisogna sempre considerare le specifiche sulla targa;
- Tutti i fori filettati devono essere sigillati con tappi e non devono esserci perdite nelle connessioni;
- Il livello di olio si raggiunge quando il lubrificante riempie circa la metà della finestrella di livello. Usare un volume maggiore di olio non danneggia il cuscinetto, ma può causare perdite nei sigilli dell'albero.

ATTENZIONE
La vita del cuscinetto, oltre alla sicurezza del motore, è determinata dalle misure di lubrificazione prese. Pertanto è importante seguire le seguenti raccomandazioni:

- L'olio di lubrificazione scelto deve avere la viscosità adeguata rispetto alla temperatura di funzionamento del cuscinetto. Questo deve essere controllato quando l'olio è sostituito o durante la manutenzione;
- Non usare mai un mix di olio idraulico con olio lubrificante;
- L'utilizzo di lubrificante scarso, dovuto al mancato riempimento del serbatoio o controllo dei livelli di olio, può danneggiare il cuscinetto;
- Il livello minimo di olio consigliato si raggiunge quando il lubrificante può essere visto al di sopra della parte inferiore della finestrella di livello, quando il motore è fermo.

7.11.3.5 Sigillazione

Durante la manutenzione del cuscinetto, quando si regolano nuovamente i cuscinetti, entrambe le metà del sigillo taconite devono essere unite con una molla garter. La molla deve essere posizionata nella cassa dell'anello in modo che il perno di bloccaggio entri nella metà superiore della struttura. L'installazione scorretta può distruggere il sigillo.
Prima di assemblare i sigilli, pulire le superfici di contatto dell'anello e della cassa, e rivestire i sigilli con sigillante morbido. I fori di drenaggio sono situati nella metà inferiore dell'anello e devono essere mantenuti puliti. Quando si installa questa metà dell'anello di sigillazione, premere leggermente sulla parte inferiore dell'albero.

7.11.3.6 Uso dei cuscinetti radenti

L'uso dei motori con cuscinetti radenti è simile a quello dei motori con cuscinetti scorrevoli.
L'avvio del sistema e la prima ora di funzionamento devono essere controllati:

Prima dell'avvio del sistema, verificare:
- Se il lubrificante usato è conforme alle specifiche;
- Le specifiche del lubrificante;
- I livelli di olio;
- Se sono impostati l'allarme cuscinetti e le temperature di spegnimento.

Durante il primo avvio del sistema, è importante ispezionare per verificare la presenza di vibrazioni o rumori insoliti. Se il cuscinetto non funziona silenziosamente e regolarmente, il motore deve essere spento immediatamente e tutte le misure appropriate di correzione prese.
Il motore deve funzionare per diverse ore fino alla stabilizzazione delle temperature del cuscinetto nei limiti prestabiliti. Se la temperatura si alza oltre i limiti consentiti, il motore deve essere spento e i sensori di temperatura e cuscinetti verificati.
Quando la temperatura di funzionamento dei cuscinetti è raggiunta, controllare che non ci siano perdite nei perni, guarnizioni e nelle estremità dell'albero.

7.11.3.7 Manutenzione dei cuscinetti radenti

Per una buona manutenzione dei cuscinetti radenti bisogna:
- Controllare regolarmente i livelli di olio e le caratteristiche del lubrificante;
- Controllare i livelli di vibrazione e il rumore dei cuscinetti;
- Controllare la temperatura di funzionamento e il serraggio delle viti di assemblaggio;
- Mantenere una struttura pulita, priva di olio e di accumuli di polvere, per facilitare il processo di scambio di calore con l'ambiente;
- Il lato del cuscinetto è isolato elettricamente. Le superfici rotonde, in cui si posiziona il cuscinetto, sono coperte di materiale isolante. Non rimuovere mai il coperchio;
- Anche il perno anti-rotazione è isolato e tutti i sigilli sono fatti di materiali non conduttivi;
- I dispositivi di controllo della temperatura in contatto con il cuscinetto sono isolati.

7.11.3.8 Assemblaggio/smontaggio cuscinetti

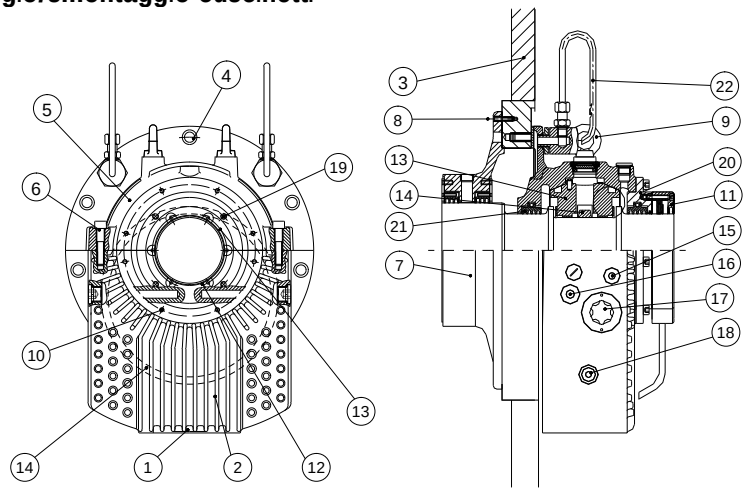


Figura 7.11: Componenti cuscinetti scorrevoli

Legenda della Figura 7.11:
1. Tappo drenaggio
2. Struttura del cuscinetto
3. Telaio motore
4. Viti di fissaggio
5. Coperchio struttura del cuscinetto
6. Viti di copertura cuscinetto diviso
7. Sigillo macchina
8. Viti sigillo macchina
9. Occhielli
10. Viti coperchio esterno
11. Coperchio esterno
12. Custodia cuscinetto inferiore
13. Custodia cuscinetto superiore
14. Anello olio
15. Ingresso olio
16. Connessione sensore di temperatura
17. Finestrella livello olio o uscita olio lubrificante
18. Tappo tubo
19. Vite protezione esterna
20. Alloggiamento sigillo labirinto
21. Sigillo labirinto
22. Tubo di sfiato

Smontaggio

Per smontare il cuscinetto e accedere alle custodie del cuscinetto, oltre che agli altri componenti, seguire attentamente queste istruzioni. Tenere tutte le parti smontate in un luogo sicuro (Figura 7.11)

Lato accoppiamento:
- Pulire accuratamente la superficie esterna della struttura. Svitare e rimuovere il tappo del drenaggio olio (1) nella parte inferiore della struttura, permettendo al lubrificante di essere drenato.
- Rimuovere le viti (4) che fissano la metà superiore della struttura (5) al motore (3).
- Rimuovere le viti (6) che collegano i lati divisi della struttura (2 e 5).
- Usare le viti a occhiello (9) per sollevare la metà superiore della struttura (5), separandola completamente dalle metà inferiore del sigillo esterno (11), il sigillo taconite, la struttura taconite (20) e la custodia del cuscinetto (12).
- Smontare la metà superiore della struttura su un banco. Smontare le viti (19) e rimuovere la metà superiore della protezione esterna. Rimuovere le viti (10) e separare la metà superiore della struttura taconite (20).
- Staccare e rimuovere la metà superiore della custodia del cuscinetto (13).
- Rimuovere le viti di giunzione delle metà dell'anello dell'olio (14), separarle e rimuoverle.
- Rimuovere le molle garter dei sigilli taconite e rimuovere la parte superiore di ogni anello. Ruotare le parti inferiori degli anelli fuori dalla cassa e rimuoverli.
- Scollegare e rimuovere il sensore di temperatura nella parte inferiore della custodia del cuscinetto.
- Usare una carrucola o jack, sollevare l'albero di pochi millimetri per svitare la metà inferiore della custodia del cuscinetto. Per farlo, allentare le viti 4 e 6 dell'altra metà del cuscinetto.
- Svitare la metà inferiore della custodia del cuscinetto e rimuoverla.
- Svitare le viti (19) e rimuovere la metà inferiore della protezione esterna (11).
- Svitare le viti (10) e rimuovere la metà inferiore della struttura del sigillo taconite (20).
- Svitare le viti (4) e rimuovere la metà inferiore della struttura (2).
- Svitare le viti (8) e rimuovere il sigillo della macchina (7). Pulire e controllare tutte le parti rimosse e l'interno della struttura.
- Per assemblare il cuscinetto, seguire le istruzioni nel senso inverso.

NOTA

Coppia di avvitamento della vite di fissaggio del cuscinetto = 10 Kgfm.

Lato non accoppiamento:
- Pulire accuratamente la superficie esterna della struttura. Svitare e rimuovere il tappo del drenaggio olio (1) nella parte inferiore della struttura, permettendo al lubrificante di essere drenato.
- Svitare le viti (19) e rimuovere il coperchio del cuscinetto (11).
- Rimuovere le viti (4) che fissano la metà superiore della struttura (5) al motore (3). Rimuovere le viti (6) che collegano i lati divisi della struttura (2 e 5).
- Usare le viti a occhiello (9) per sollevare la metà superiore della struttura (5), separandola completamente dalla metà inferiore della struttura (2), il sigillo taconite e la custodia del cuscinetto (12).
- Staccare e rimuovere la metà superiore della custodia del cuscinetto (13).
- Rimuovere le viti di giunzione delle metà dell'anello dell'olio (14), separarle con cautela e rimuoverle.
- Rimuovere le molle garter del sigillo taconite e rimuovere la parte superiore di ogni anello. Ruotare la metà inferiore del sigillo taconite dalla sua custodia e rimuoverlo.

- Scollegare e rimuovere il sensore di temperatura nella parte inferiore della custodia del cuscinetto.
- Usare una carrucola o jack, sollevare l'albero di pochi millimetri per svitare la metà inferiore della custodia del cuscinetto.
- Svitare la metà inferiore della custodia del cuscinetto (12) e rimuoverla.
- Svitare le viti (4) e rimuovere la metà inferiore della struttura (2).
- Svitare le viti (8) e rimuovere il sigillo della macchina (7).
- Pulire e controllare tutte le parti rimosse e l'interno della struttura.
- Per assemblare il cuscinetto, seguire le istruzioni nel senso inverso.

NOTA

Coppia di avvitamento della vite di fissaggio del cuscinetto = 10 Kgfm.

Assemblaggio

- Ispezionare le superfici della flangia, assicurandosi che siano pulite e lisce.
- Controllare che le misurazioni dell'albero siano conformi alle specifiche del produttore e se la rugosità è conforme ai requisiti (< 0,4μm).
- Rimuovere la metà superiore della struttura (2) e della custodia del cuscinetto (12 e 13), assicurarsi che non ci siano danni dovuti al trasporto e pulire le superfici di contatto.
- Sollevare l'albero di qualche millimetro e collegare la flangia alla metà inferiore del cuscinetto sul recesso della copertura del dispositivo e avvitarlo in questa posizione.
- Applicare l'olio sull'alloggiamento rotondo della struttura e sull'albero. Posizionare la custodia del cuscinetto inferiore (12) sull'albero e ruotarla nella sua posizione, evitando danni alle superfici di posizionamento dell'albero. Dopo aver allineato le superfici della metà inferiore con la struttura e la custodia del cuscinetto, abbassare lentamente l'albero nella posizione di funzionamento. Con un martello, colpire leggermente la struttura in modo che la custodia del cuscinetto sia posizionata correttamente rispetto all'alloggiamento e all'albero. Questa procedura produce vibrazioni ad alta frequenza, che riducono la pressione tra la custodia del cuscinetto e la struttura e ne facilitano l'allineamento.
- La capacità di auto-allineamento del cuscinetto è pensata per compensare la deflessione normale dell'albero durante l'assemblaggio. Quindi, l'anello dell'olio deve essere installato attentamente, dato che il funzionamento senza difetti del cuscinetto dipende dalla lubrificazione dell'anello. Le viti devono essere avvitate e le pieghe rimosse per permettere all'anello di funzionare correttamente. Durante la manutenzione, bisogna fare attenzione che la geometria dell'anello risulti inalterata.
- Le metà inferiore e superiore della custodia del cuscinetto mostrano i numeri di identificazione o segni per guidare il posizionamento. Posizionare la metà superiore della custodia del cuscinetto, allineandola con i segni sui segni corrispondenti della metà inferiore. L'assemblaggio sbagliato può causare seri danni alla custodia del cuscinetto.
- Assicurarsi che l'anello dell'olio scorra liberamente sull'albero. Quando è stata posizionata la metà inferiore della custodia del cuscinetto, installare il sigillo sul lato flangia del cuscinetto. (vedere Sigillazione);
- Dopo aver rivestito le superfici divise della struttura con sigillante morbido, assemblare la parte superiore della struttura (5), assicurandosi che i sigilli del cuscinetto siano perfettamente posizionati nei loro alloggiamenti. Assicurarsi anche che il perno anti-rotazione sia collegato e non in contatto con il foro corrispondente della custodia del cuscinetto.

7.11.4 Protezione del cuscinetto

7.11.4.1 Impostazioni di protezione

ATTENZIONE

Impostare le seguenti temperature nel sistema di protezione del cuscinetto:
Allarme 110ºC – Spegnimento 120ºC
La temperatura d'allarme deve essere impostata a 10°C al di sopra della temperatura di funzionamento e non deve mai superare 110°C.

7.11.4.2 Assemblaggio/smontaggio del sensore di temperatura del cuscinetto

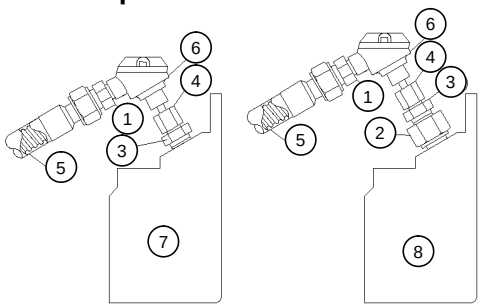


Figura 7.12: Pt100 sui cuscinetti

Legenda della Figura 7.12:

1. Raccordo di riduzione
2. Adattatore di isolamento
3. Dado di serraggio
4. Bulbo
5. Tubo flessibile
6. Pt100
7. Cuscinetto non isolato
8. Cuscinetto isolato

Istruzioni per lo smontaggio:

Se il Pt100 deve essere rimosso per la manutezione del cuscinetto, seguire questa procedura:

- Rimuovere il Pt100, bloccare il dado di bloccaggio (3) e svitare il bulbo (4);
- Le parti (2) e (3) non devono essere smontate.

Istruzioni per l'assemblaggio:

Prima di assemblare il Pt100 nel cuscinetto, controllare che non ci siano segni di impatti o altri danni che possono comprometterne l'uso regolare.

- Inserire il Pt100 nel cuscinetto;
- Bloccare il dado di bloccaggio (3) con una chiave;
- Avvitare il bulbo (4), regolandolo in modo tale che l'estremità di Pt100 tocchi la superficie esterna del cuscinetto.

NOTE

- Il Pt100 deve essere direttamente assemblato su cuscinetti non isolati, che non richiedono adattatori di isolamento (2).
- La coppia di fissaggio di Pt100 e dell'adattatore non deve superare 10Nm.

7.12 MANUTENZIONE DEL SISTEMA DI SOLLEVAMENTO SPAZZOLE

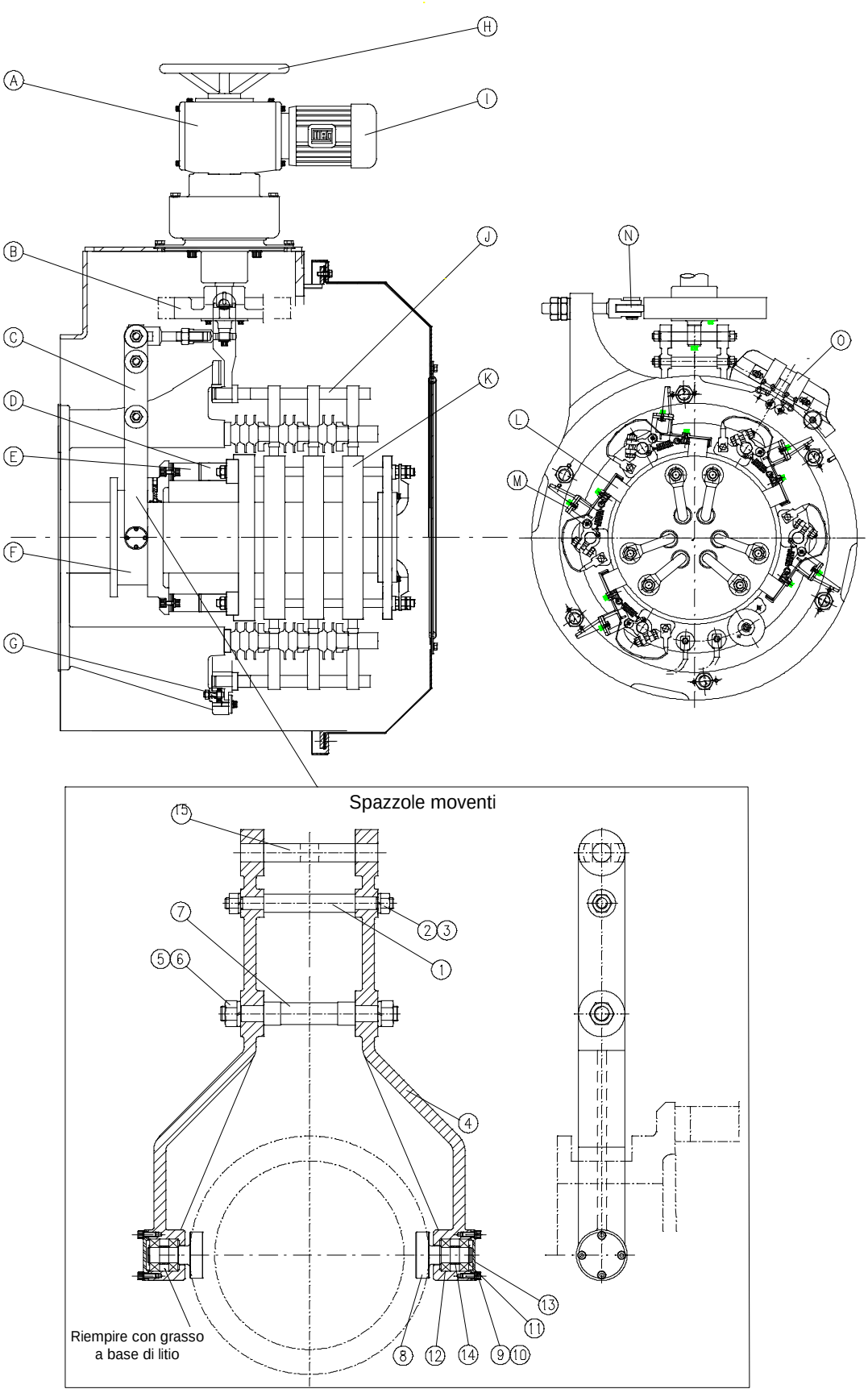


Figura 7.13: Sistema di sollevamento spazzole

7.12.1 Parti

A) Attuatore elettromeccanico
B) Disco di sollevamento
C) Braccio di movimento
D) Connettore femmina
E) Connettore maschio
F) Boccola corto circuito
G) Cuscinetto 6200 2RS1 (3 pezzi)
H) Volano
I) Motore attuatore elettromeccanico
J) Perno di sollevamento
K) Collettore ad anelli
L) Spazzole
M) Portaspazzole
N) Cuscinetto 6305 2RS1
O) Finecorsa di segnalazione

1. Perno braccio superiore
2. Dado M12
3. Rondella a molla B12
4. Braccio movimento boccola
5. Rondella a molla B16
6. Dado M16
7. Perno di supporto giunto
8. Rullo
9. Rondella a molla B5
10. Vite esagonale interna cilindrica M5x15
11. Circlip
12. 6003 cuscinetto Z (4 pezzi)
13. Copertura cuscinetto a rullo
14. Boccola
15. Perno di supporto giunto

7.12.2 Procedure di manutenzione preventiva

Giornalmente
- Controllare rumori e vibrazioni.

Mensilmente
- Ispezionare il funzionamento del sistema di sollevamento spazzole;
- Collaudo della manovra motorizzata per sollevare e abbassare le spazzole;
- Collaudo della manovra manuale per sollevare e abbassare le spazzole;
- Assicurarsi che i rulli (8) non siano in contatto con le boccole del corto circuito (F) dopo l'avvio;
- Controllare rumori e vibrazioni;
- Controllare lo stato delle spazzole, dei portaspazzole e del collettore ad anelli.

A metà anno
- Pulire aspirando lo sporco nelle parti interne del compartimento;
- Ispezionare i connettori maschio e femmina del corto circuito (D e E) per eventuali usura, segni, sporco e punti caldi;
- Pulire i contatti con carta vetrata morbida e un solvente appropriato;
- Ispezionare i collettori ad anelli (K);
- Ispezionare le spazzole e il portaspazzole (L e M);
- Misurare la resistenza dell'isolamento nel collettore ad anelli e nei portaspazzole;
- Riavvitare tutte le connessioni (elettriche e meccaniche);
- Lubrificare tutte le parti meccaniche (senza eccesso di grasso).

Annualmente
- Riavvitare tutte le connessioni (elettriche e meccaniche);
- Controllare lo stato del cuscinetto (12) nel rullo che muove le boccole del corto circuito e sostituirlo se necessario;
- Controllare lo stato del cuscinetto (G) nel disco di supporto dei perni di sollevamento e sostituirlo se necessario;
- Controllare lo stato del cuscinetto (N) in contatto con il disco di sollevamento;
- Ispezionare e regolare l'attuatore elettromeccanico (pulizia, riavvitamento e ispezione del cuscinetto e delle parti meccaniche).

ATTENZIONE

I rulli (8) non devono essere in contatto con le boccole del corto circuito (F) dopo l'avvio.

NOTA
- Dopo sei mesi d'uso tutte le parti con contatti meccanici devono essere lubrificate;
- Le spazzole dureranno di più se gli avvii del motore non sono frequenti, e devono essere ispezionate regolarmente;
- Controllare le superfici di contatto delle spazzole con il collettore ad anelli, il fissaggio delle spazzole al portaspazzola, oltre alla pressione nelle molle del portaspazzola.

7.12.3 Regolazione dell'attuatore elettromeccanico

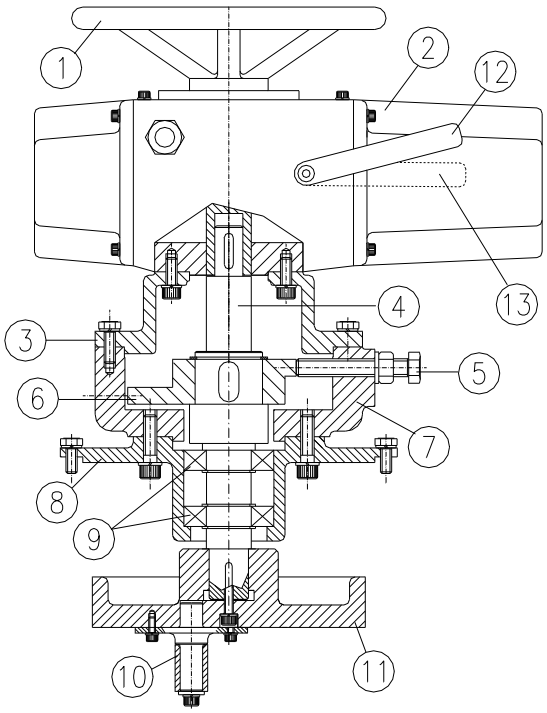


Figura 7.14: Parti dell'attuatore elettromeccanico

Legenda della Figura 7.14:
1. Volano
2. Attuatore elettromeccanico
3. Copertura del dispositivo di bloccaggio
4. Albero motore
5. Vite di regolazione
6. Disco di blocco
7. Struttura dispositivo di blocco
8. Flangia dell'unità di accoppiamento
9. Cuscinetto
10. Boccola
11. Disco di sollevamento
12. Motore
13. Manuale

7.12.3.1 Regolazione meccanica

L'attuatore elettromeccanico nel sistema di sollevamento spazzole è regolato in fabbrica. Se fosse necessario implementare nuove regolazioni, seguire le procedure sottostanti:
1. Azionare il sistema manuale nell'attuatore usando il selettore;
2. Posizionare l'insieme con il volano sulla posizione di corto circuito (spazzole sollevate), fino al punto in cui le spazzole che muovono i rulli sono centrate tra le superfici di contatto della boccola e non in contatto diretto tra loro;

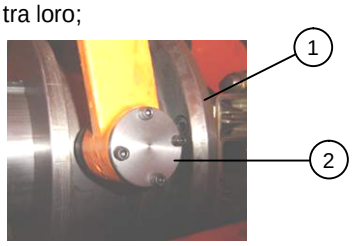


Figura 7.15: Boccole e rullo

Legenda della Figura 7.15:
1. Boccole
2. Rullo

3. Inserire la vite di regolazione fino a che non tocchi il disco di blocco e bloccarla;
4. Ruotare il disco di sollevamento in direzione opposta alla posizione non di corto circuito (spazzole abbassate);
5. Inserire la vite di regolazione sul lato opposto fino a che non entri in contatto con il disco di bloccaggio e bloccarla.

7.12.3.2 Regolazione elettrica

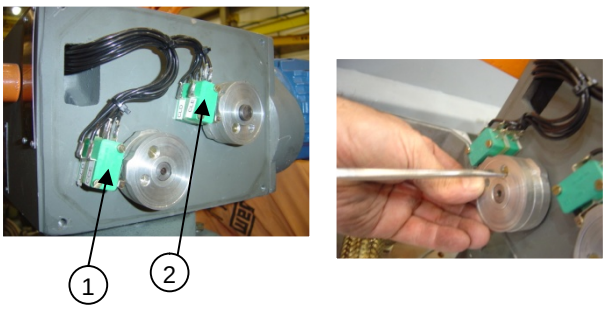


Figura 7.16: Finecorsa attuatore elettromeccanico

Legenda della Figura 7.16:
1. Interruttori **6ZE** e **5ZE**
2. Interruttori **2WE** e **1WE**

Strumenti necessari
- Cacciavite e multimetro.

1. Regolare i **finecorsa 6ZE e 5ZE** posizionati sull'attuatore elettromeccanico per fare in modo che funzionino velocemente prima che il disco di bloccaggio tocchi le viti di regolazione, spegnendo l'attuatore;
2. Regolare i **finecorsa 2WE e 1WE** posizionati sull'attuatore elettromeccanico per fare in modo che funzionino velocemente dopo il punto di attuazione dell'interruttore di posizionamento (±2 mm), quindi l'attuatore è spento solo quando guasto.

ATTENZIONE

I finecorsa di segnalazione 2ZE, 4ZE, 1ZE e 3ZE, posizionati nella parte interna dello scompartimento delle spazzole devono essere utilizzati esclusivamente per la segnalazione e non per avviare l'attuatore elettromeccanico.

8 ASSEMBLAGGIO E SMONTAGGIO MOTORE

ATTENZIONE

Tutti i servizi descritti qui devono essere eseguiti da personale qualificato ed esperto, per evitare danni all'apparecchiatura o al personale. In caso di dubbi, non esitate a contattare WEG.
La sequenza di smontaggio e assemblaggio dipende dal tipo di motore.
Usare sempre strumenti e dispositivi adeguati per lo smontaggio del motore. Qualsiasi parte danneggiata (rottura, ammaccatura nelle parti, cavi difettosi), deve essere sostituita, evitandone sempre la riparazione.

8.1 SMONTAGGIO

Qui di seguito si riporta una lista di precauzioni da prendere quando si smonta un motore elettrico:

1. Prima di smontare il motore, scollegare i tubi di raffreddamento dell'acqua e di lubrificazione (se presenti);
2. Disconnettere le connessioni elettriche e gli accessori;
3. Rimuovere lo scambiatore di calore e il soppressore di rumore (se presenti);
4. Rimuovere i sensori di temperatura dai cuscinetti e dalla spazzola di messa a terra;
5. Per evitare danni al rotore, impostare una staffa per supportare l'albero sia sul lato anteriore che posteriore;
6. Per lo smontaggio del cuscinetto, seguire le procedure descritte in questo manuale;
7. La rimozione del rotore deve essere eseguita usando un dispositivo appropriato e molto attentamente in modo da non trascinare il rotore sulla piastra dello statore o sulle testine della spirale, per evitare i danni.

8.2 ASSEMBLAGGIO

Per assemblare il motore, seguire le procedure nel senso inverso.

8.3 COPPIA DI SERRAGGIO

La Tabella 8.1 mostra le coppie di serraggio viti raccomandate per l'insieme del motore o delle sue parti:

Tabella 8.1: Coppie di serraggio viti

Materiale/classe di resistenza		Acciaio al carbonio/ 8.8 o superiore		Acciaio inox/ A2 – 70 o superiore	
Tipo di fissaggio		Metallo / Metallo	Metallo / Isolamento	Metallo / Metallo	Metallo / Isolamento
% forza di snervamento		60%	33%	70%	33%
Diam.	Punto(mm)	Coppia di serraggio delle viti (Nm)			
M3	0.5	0.9	0.5	0.75	0.4
M4	0.7	2.1	1	1.8	1
M5	0.8	4.2	2	3.6	1.7
M6	1	8	4.4	6.2	3.4
M8	1.25	19.5	10.7	15	8.3
M10	1.5	40	21	30	16.5
M12	1.75	68	37	52	28
M14	2	108	60	84	46
M16	2	168	92	130	72
M18	2.5	240	132	180	100
M20	2.5	340	187	255	140
M22	2.5	470	260	350	190
M24	3	590	330	440	240
M27	3	940	510	700	390
M30	3.5	1170	640	880	480
M33	3.5	1730	950	1300	710
M36	4	2060	1130	1540	840
M42	4.5	3300	1800	2470	1360
M48	5	5400	2970	4050	2230

NOTA

La classe di resistenza è indicata sulla testa delle viti esagonali.

8.4 MISURAZIONE DEL TRAFERRO

Dopo l'assemblaggio e lo smontaggio del motore, è necessario misurare il traferro per controllare la concentricità del motore.
La differenza tra le misurazioni del traferro in due punti diametralmente opposti deve essere inferiore al 10% del traferro medio.

8.5 PARTI DI RICAMBIO

WEG consiglia di tenere sempre in stock queste parti di ricambio:

- Cuscinetto anteriore e posteriore (motore con cuscinetti rotanti);
- Custodia per cuscinetto anteriore e posteriore (motore con cuscinetti scorrevoli);
- Sensori di temperatura per ogni cuscinetto;
- Scaldiglie;
- Feltri per i filtri (se presenti);
- Set completo di spazzole per motore;
- Spazzola di messa a terra albero (se esistente);
- Set completo di cuscinetti per il sistema di sollevamento spazzole;
- Set di connettori maschio e femmina per il sistema di sollevamento delle spazzole (se presenti);
- Lubrificante cuscinetti.

Le parti di ricambio devono essere immagazzinate in luoghi ventilati, asciutti e puliti e se possibile a temperature costanti.

9 PIANO DI MANUTENZIONE

Questo piano di manutenzione descritto nella Tabella 9.1 è solo di riferimento, considerando che gli intervalli tra gli interventi di manutenzione possono variare a seconda della posizione del motore e delle condizioni operative.
Per apparecchiature associate, come l'unità di alimentazione d'acqua o il sistema di protezione e comando, i manuali specifici devono essere consultati.

Tabella 9.1: Piano di manutezione

APPARECCHIATURA	Settimanale	Mensile	3 mesi	6 mesi	Annuale	3 anni
STATORE						
Ispezione visiva statore.					x	
Controllo pulizia.					x	
Ispezione zeppe.						x
Controllo morsetti statore.					x	
Misurazione resistenza isolamento avvolgimenti.					x	
ROTORE						
Controllo pulizia.					x	
Ispezione visiva.					x	
Ispezione albero (usura, incrostazioni).						x
CUSCINETTI						
Controllo rumore, vibrazione, flusso olio, perdite e temperatura.	x					
Controllo qualità lubrificante.					x	
Ispezione custodie cuscinetto e corsa albero. (cuscinetti scorrevoli).						x
Cambio lubrificante.[1]						
SCAMBIATORE DI CALORE ARIA-ACQUA						
Ispezione radiatore					x	
Pulizia radiatore					x	
Ispezione anodi sacrificali (se presenti)[2]		x				
Sostituzione guaina radiatore.					x	
SCAMBIATORE DI CALORE ARIA-ARIA						
Pulizia tubi di ventilazione.					x	
Ispezione ventilazione.					x	
SPAZZOLE, PORTASPAZZOLE E COLLETTORE AD ANELLI						
Ispezione e pulizia.	x					
Controllo dell'area di contatto del collettore ad anello.			x			
Controllo dell'usura delle spazzole e sostituzione, se necessario.		x				
Ispezione del sistema di sollevamento delle spazzole (se applicabile).[3]						
FILTRI ARIA						
Ispezione, pulizia e sostituzione, se necessario.[4]						
APPARECCHIATURA DI PROTEZIONE E CONTROLLO						
Testi di funzionamento.					x	
Registrazione valori.	x					
Test di smontaggio e funzionamento.						x
ACCOPPIAMENTO						
Ispezione allineamento.[5]					x	
Ispezione fissaggio.[5]					x	
MOTORE						
Ispezione rumore e vibrazioni.	x					
Drenaggio acqua condensata.			x			
Serraggio vite.					x	
Pulizia morsettiera.					x	
Serraggio di connessioni elettriche e di messa a terra.					x	

[1)] Secondo il periodo riportato sulla targa del cuscinetto.
[2)] Secondo l'articolo "Manuntenzione del sistema di sollevamento delle spazzole" fornito in questo manuale.
[3)] Anodi sacrificali sono usati in radiatori per l'uso con acque di mare. Nel caso di eccessiva ossidazione dell'anodo sacrificale, la frequenza dell'ispezione deve essere aumentata per determinare il tempo di ossidazione e creare un piano di manutenzione riformulato.
[4)] Eseguire questa operazione ogni due mesi.
[5)] Controllare dopo la prima settimana di funzionamento.

10 ANORMALITA', CAUSE E SOLUZIONI

10.1 MOTORI

NOTA

Le istruzioni nella Tabella 10.1 rappresentano solo una lista di base delle anormalità, delle cause e delle misure correttive. In caso di dubbi, non esitate a contattare WEG.

Tabella 10.**1:** Lista di base di anormalità, cause e misure correttive

ANORMALITA'	POSSIBILI CAUSE	MISURE CORRETTIVE
Il motore non si avvia, accoppiato o non accoppiato.	▪ Sono interrotti almeno due cavi di alimentazione.	▪ Controllare il pannello di controllo, i cavi di alimentazione e le spazzole.
	▪ Rotore ostruito.	▪ Sbloccare il rotore.
	▪ Problemi con le spazzole.	▪ Le spazzole possono essere consumate, sporche o installate in modo sbagliato.
	▪ Cuscinetto danneggiato.	▪ Sostituire il cuscinetto.
Il motore si avvia senza carico, ma non con il carico. Si avvia molto lentamente e non raggiunge la rotazione prevista.	▪ La coppia di carico è troppo alta durante l'avvio.	▪ Non applicare il carico sulla macchina durante l'avvio.
	▪ La tensione dell'alimentazione è troppo bassa.	▪ Misurare la tensione di voltaggio e regolare il valore.
	▪ Grande caduta di tensione nei cavi di alimentazione.	▪ Controllare il dimensionamento dell'installazione (trasformatore, sezione cavi, relè, interruzione differenziale, ecc.).
	▪ Il rotore ha barre interrotte o difettose.	▪ Controllare e fissare gli avvolgimenti del rotore, testare i dispositivi di corto circuito (anelli).
	▪ Un cavo di alimentazione è interrotto dopo l'avvio.	▪ Controllare i cavi di alimentazione.
Dopo l'applicazione del carico, la corrente dello statore varia del doppio della frequenza accumulata. Il motore ronza all'avvio.	▪ L'avvolgimento del rotore è interrotto.	▪ Controllare e fissare le spirali del rotore e il dispositivo di corto circuito.
	▪ Problemi con le spazzole.	▪ Le spazzole possono essere consumate, sporche o installate in modo sbagliato.
Corrente molto alta a carico zero.	▪ La tensione dell'alimentazione è troppo alta.	▪ Misurare la tensione di voltaggio e regolare il valore.
Hot spot localizzati sull'avvolgimento dello statore.	▪ Corto circuito tra svolte.	▪ Riavvolgere.
	▪ Interruzione delle fasi di avvolgimento dello statore o dei cavi paralleli.	
	▪ Scarsa connessione.	▪ Ristabilire la connessione.
Hot spot localizzati sul rotore.	▪ Interruzioni dell'avvolgimento del rotore.	▪ Riparare o sostituire gli avvolgimenti del rotore.
Rumore insolito durante l'uso con carico.	▪ Cause meccaniche.	▪ Il rumore si riduce quando la velocità del motore diminuisce, vedere anche: "rumore quando non accoppiato".
	▪ Cause elettriche.	▪ Il rumore scompare quando il motore è spento contattare WEG.
Quando accoppiato il rumore compare. Quando non accoppiato il rumore scompare.	▪ Trasmissione o componenti macchine difettosi.	▪ Controllare trasmissione, accoppiamento e allineamento.
	▪ Difetto trasmissione.	▪ Allineare la macchina.
	▪ Base non allineata/non livellata.	▪ Riallineare/livellare il motore e la macchina.
	▪ Equilibrio scorretto dei componenti della macchina.	▪ Eseguire un nuovo processo di bilanciamento.
	▪ Accoppiamento difettoso.	▪ Riparare accoppiamento.
	▪ Direzione rotazione motore errata.	▪ Invertire la connessione a 2 fasi.

ANORMALITA'	POSSIBILI CAUSE	MISURE CORRETTIVE
L'avvolgimento dello statore si surriscalda sotto carico.	▪ Ventole con direzione di rotazione invertita.	▪ Correggere la direzione di rotazione delle ventole.
	▪ Raffreddamento insufficiente dovuto a tubi dell'acqua ostruiti.	▪ Aprire e pulire i tubi dell'aria.
	▪ Sovraccarico.	▪ Misurare la corrente dello statore e ridurre il carico. Analizzare l'uso del motore.
	▪ Alto numero di avvii e momento molto alto di inerzia.	▪ Ridurre il numero di avvii.
	▪ Alta tensione e consequente aumento della perdita di ferro.	▪ Non superare la tensione del 110%, a meno che non diversamente specificato sulla targa.
	▪ Tensione molto bassa o corrente molto alta.	▪ Controllare la tensione di alimentazione e la caduta di tensione del motore.
	▪ Interruzione di un cavo di alimentazione o fase di avvolgimento.	▪ Misurare la corrente in tutte le fasi e correggerla se necessario.
	▪ Il rotore striscia sullo statore.	▪ Controllare il traferro, le condizioni di funzionamento (vibrazioni, ecc.) e le condizioni del cuscinetto.
	▪ Le condizioni d'uso non sono conformi a quelle riportate sulla targa.	▪ Mantenere le condizioni operative riportate sulla targa.
	▪ Squilibrio della tensione di alimentazione (fuso bruciato, comando scorretto).	▪ Controllare dello squilibrio di tensione o usare solo con due fasi e correggere il problema.
	▪ Avvolgimenti sporchi.	▪ Pulire.
	▪ Condotti d'aria sporchi.	
	▪ Filtri d'aria sporchi.	▪ Pulire il filtro.
	▪ Direzione di rotazione non compatibile con quella della ventola.	▪ Analizzare la ventola rispetto alla direzione di rotazione del motore.
Rumoroso quando non accoppiato.	▪ Squilibrio.	▪ Il rumore continua durante la decelerazione dopo lo spegnimento della tensione; ▪ Eseguire di nuovo il bilanciamento.
	▪ Interruzione in una fase dell'avvolgimento dello statore.	▪ Misurare le correnti di tutti i cavi di connessione.
	▪ Viti di fissaggio allentate.	▪ Avvitare e fissare le viti.
	▪ Le condizioni di equilibrio del rotore peggiorano con l'accoppiamento.	▪ Equilibrare l'accoppiamento.
	▪ Risonanza sulla base.	▪ Regolare la base.
	▪ Struttura base del motore deformata.	▪ Controllare la piatezza della base.
	▪ Albero piegato.	▪ L'albero può essere piegato; ▪ Controllare il bilanciamento del rotore e terminare.
	▪ Traferro non uniforme.	▪ Controllare piegamenti albero e usura cuscinetto.
Motore a bassa velocità quando la resistenza esterna è spenta.	▪ Dimensioni dei conduttori inadeguate tra motore e reostato.	▪ Ridimensionare i conduttori.
	▪ Aprire il circuito degli avvolgimenti del motore (incluse connessioni reostato).	▪ Testare la continuità del circuito.
	▪ Sporcizia tra la spazzola e il collettore ad anelli.	▪ Pulire il collettore ad anelli e l'isolante.
	▪ Spazzole bloccate nella struttura.	▪ Controllare la mobilità delle spazzole.
	▪ Pressione sbagliata sulle spazzole.	▪ Controllare la pressione delle spazzole e correggerla, se necessario.
	▪ Collettore ad anelli con superficie ruvida o ovalizzata.	▪ Pulire, levigare e lucidare la macchina, se necessario.
	▪ Densità ad alta corrente sulle spazzole.	▪ Adattare le spazzole alle condizioni del carico.
	▪ Spazzole nella posizione sbagliata.	▪ Posizionarle correttamente.
Scintillamento.	▪ Spazzole in posizione sbagliata.	▪ Correggere posizione spazzole e stabilire pressione normale.
	▪ Bassa pressione tra spazzole e anelli.	
	▪ Sovraccarico.	▪ Adattare il carico alle caratteristiche del motore o reimpostare il motore.
	▪ Collettore ad anelli in cattive condizioni (superfici ruvide, graffi ecc.).	▪ Lavorare il collettore.
	▪ Spazzole bloccate.	▪ Controllare la mobilità delle spazzole.
	▪ Vibrazione eccessiva.	▪ Controllare la causa della vibrazione e correggerla.
	▪ Basso carico causa danni al collettore ad anelli.	▪ Adattare le spazzole al carico attuale e lavorare il collettore.

10.2 CUSCINETTI

NOTA

Le istruzioni nella Tabella 10.2 rappresentano una lista di base dei problemi relativi ai cuscinetti. In alcuni casi, è necessaria un'analisi dei cuscinetti del produttore per capire la causa del problema.

Tabella 10.2: Lista di base dei problemi relativi ai cuscinetti

DIFETTO	POSSIBILI CAUSE	DETERMINAZIONE ED ELIMINAZIONE
Il motore rimbomba durante l'uso.	▪ Cuscinetti danneggiato.	▪ Sostituire i cuscinetti.
Rumori moderati nei cuscinetti, punti monotoni, formazione di pieghe nelle corse.	▪ Cuscinetto montato in posizione diagonale.	▪ Ritrovare la posizione dell'albero e sostituire il cuscinetto.
Il cuscinetto presenta rumori forti e aumento del riscaldamento.	▪ Corrosione della gabbia, detriti nel grasso, formazione di crepe nelle corse per mancanza di grasso o spazio nei cuscinetti.	▪ Pulire e riapplicare il grasso secondo i requisiti. ▪ Sostituire i cuscinetti.
Riscaldamento del cuscinetto.	▪ Grasso in eccesso.	▪ Rimuovere il tappo del drenaggio del grasso e avviare il motore fino alla rimozione del grasso in eccesso.
	▪ Eccessivo sforzo della cinghia radiale o assiale.	▪ Ridurre la pressione sulla cinghia.
	▪ Albero allentato/vibrazione eccessiva.	▪ Correggere l'albero e controllare l'equilibrio del rotore.Controllare la causa della vibrazione e correggerla.
	▪ Mancanza di grasso.	▪ Aggiungere grasso ai cuscinetti.
	▪ Grasso indurito che causa il bloccaggio delle sfere dei cuscinetti.	▪ Sostituire i cuscinetti.
	▪ Corpi estranei nel grasso.	▪ Lavare e lubrificare i cuscinetti.
Macchie scure sul lato della corsa della sfera.	▪ Stress assiale eccessivo.	▪ Esaminare le connessioni di accoppiamento.
Linee scure insieme a scanalature trasversali sulle corse; Segni puntiformi in caso di cuscinetti a sfera.	▪ Flusso di corrente nei cuscinetti.	▪ Pulire e sostituire l'isolamento del cuscinetto. Applicare isolamento, se applicabile. ▪ Reindirizzare la corrente per evitare che questa passi nei cuscinetti.
Scanalatura sulle corse. Ammaccature nella divisione degli elementi dei cilindri.	▪ Vibrazioni esterne, soprattutto quando i motori non sono stati dismessi per lunghi periodi di tempo. ▪ Mancanza di manutenzione durante lo stoccaggio.	▪ Occasionalmente, ruotare il rotore in un'altra posizione, soprattutto nei motori singoli.

ATTENZIONE

I motori descritti in questo manuale sono costantemente migliorati, pertanto le informazioni fornite qui sono soggette a modifiche senza previo avviso.

11 GARANZIA

Questi prodotti, quando usati nelle condizioni stipulate da WEG nel manuale d'uso di tali prodotti, includono garanzia da difetti di produzione e materiali per dodici (12) mesi dalla data di avvio o diciotto (18) mesi dalla data di spedizione del produttore, qualunque si verifichi prima.
Tuttavia, questa garanzia non si applica ai prodotti che sono stati usati in modo scorretto, soggetti a negligenza (inclusi, senza limitazioni, manutenzione inadeguata, incidenti, installazioni improprie, modifiche, regolazioni, riparazioni o altri casi originati da uso inadeguato).
L'azienda non è responsabile neanche delle spese di installazione, rimozione del servizio, conseguenti spese come perdite finanziarie, costi di trasporto o biglietti e spese di alloggio dei tecnici quando richiesto dal cliente.
La riparazione e/o sostituzione di parti o componenti, quando effettuati da WEG nel periodo di garanzia, non costituiscono estensione della garanzia, a meno che non diversamente espresso per iscritto da WEG.
Questa costituisce l'unica garanzia di WEG relativa alla vendita e in vece di tutte le altre garanzie, implicite o esplicite, scritte o orali.
Non esistono garanzie implicite di commerciabilità o idoneità a un particolare scopo che si applica a questa vendita.
Nessun dipendente, agente, venditore, negozio di riparazioni o altra persona è autorizzata a dara garanzia per conto di WEG né assumere per WEG altre responsabilità relative ai suoi prodotti.
Nel caso in cui questo si verifichi senza l'autorizzazione di WEG, la garanzia è automaticamente annullata.

RESPONSABILITA'

Tranne che per quanto specificato nel paragrafo "Termini di Garanzia dei prodotti", l'azienda non avrà obblighi o responsabilità di alcun tipo verso l'acquirente, inclusi, senza limitazioni, reclami per danni o costi di lavoro, in ragione della violazione della garanzia qui descritta.
L'acquirente accetta di indennizzare e tenere indenne l'azienda da qualsiasi causa di azione (diversa dai costi di sostituzione o riparazione dei prodotti difettosi come specificato nel paragrafo "Termini di garanzia del prodotto", derivanti direttamente o indirettamente dagli atti, omissioni o negligenza dell'acquirente in collegamento con o derivanti da collaudi, uso, funzionamento, sostituzione o riparazione di qualunque prodotto descritto qui e venduto o fornito dall'azienda all'acquirente.

WEG Group - Energy Business Unit
Jaraguá do Sul - SC - Brazil
Telefono: 55 (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net

NOTE

WEG Group - Energy Business Unit
Jaraguá do Sul - SC - Brazil
Telefono: 55 (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net